

# اللافقاريات

تأليف

محمود عبد الرحمن البرعي  
رئيس قسم الحيوان سابقاً  
كلية المعلمين جامعة عين شمس

عبد العزيز محمود  
رئيس قسم التاريخ الطبي  
وعيد كلية المعلمين سابقاً

د. محمد نظيم شحاتة  
أستاذ بقسم التاريخ الطبي  
كلية التربية جامعة عين شمس

د. سمير محمد حسن بلتاجي  
أستاذ ورئيس قسم التاريخ الطبي  
كلية التربية جامعة عين شمس

الناشر

مكتبة الأنجلو المصرية



## بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

### مقدمة الطبعة الخامسة

بعد حمد لله سبحانه وتعالى - يسرنا أن تقدم لأبناء وطننا العزيز في جمهورية مصر العربية وجميع الاقطار العربية الشقيقة الطبعة الرابعة من كتاب «اللافقاريات» .

وقد راعينا في تأليف كتاب اللافقاريات هذا ، أن يوفى بإحتياجات الطلاب والدارسين في الجامعات والمعاهد العليا وكل من يهمه الاطلاع والاستزادة في هذا الفرع من علم الحيوان .

وقد أجريت أبحاث عظيمة في علم الحيوان خلال السنوات القليلة الماضية ، فأضفنا بعضها - التي تهم الحاجة إليها - إلى كتابنا هذا . فيشمل هذا الكتاب على موضوعات شتى من الأبحاث والاكتشافات الحديثة: من وصف نموذج ' إلى عدة نماذج حيوانية من كل شعبة حيوانية كبيرة ، ولا يقتصر هذا الوصف على التشرح وعلم وظائف الاعضاء فقط ، بل يشمل أيضاً علاقة التركيب بالاحتياجات الوظيفية الملائمة للبيئة . وعلاوة على هذا الوصف والشرح الحديث للنماذج المختارة ، فإن هذا الكتاب يتميز بأنه يهتم بالشرح العملي التفصيلي للنماذج المختلفة من الحيوانات اللافقارية . كما يشتمل أيضاً على أشكال توضيحية حديثة مبسطة تعين على فهم الشرح بسهولة . وقد شرحنا نماذج مختلفة من كل شعبة من شعب الحيوانات اللافقارية والتي يصعب أن يجدها الدارس في كتاب واحد .

ونأمل أن يجد الدارس في هذا الكتاب مرشداً كاملاً في دراسة الحيوانات اللافقارية .

والله لسأل أن نكون قد وفقنا إلى خدمة أبناء وطننا العزيز وأبناء الأمة  
العربية باصدار هذه الطبعة الجديدة من كتاب الالفاريات .  
وتتمنى للجميع دوام التقدم والازدهار العلمى فى ظل هذه العهد المبارك —  
عهد العلم والايمان ؟

**المؤلفون**



## الافقاريات

### تمهيد

#### ما هو الحيوي؟

من السهل أن نميز بين الحيوانات والنباتات الراقية ، كالتمييز بين الشجرة والكلب مثلا . والتمييز هنا مبني على التفريق بينهما فيما يختص بالحركة والإحساس الواضحين في الكلب دون الشجرة . والفرق ناتج عن الاختلاف الجوهرى في طريقة تغذية كل منهما . فالنباتات الراقية تحصل على غذائها وهى ثابتة في مكانها بامتصاص الماء والأملاح من التربة وثانى أكسيد الكربون من الجو وتقوم بعملية التمثيل الكربونى بواسطة الطاقة المستمدة من أشعة الشمس عن طريق مادة الكلوروفيل الخضراء فتتكون بها المواد الكربوهيدراتية . ومن هذه تتكون باقى المواد العضوية اللازمة لنمو وحياة النبات كالمواد الدهنية والبروتينية . ولا تحتاج هذه العملية إلى تحرك النبات أو إحساسه بالطريقة الواضحة التى نراها في الحيوان . أما الحيوان فيتغذى على مواد عضوية معقدة يستلزمه الحصول عليها بالحركة والإحساس .

ولكن هناك حيوانات لا تتحرك كالاسفنج التى كان يظن قديما أنها من النباتات ، كما وأن الإحساس والحركة تكون واضحة في بعض النباتات كنبات التمساح المستحية والنباتات صائدة الحشرات .

يصبح التمييز في السلوك وطريقة التغذية صعبا كلما خفصنا أنواعا أدنا من الحيوان والنبات حتى نصل إلى كائنات تجمع بين صفات النبات والحيوان فالحيوانات السوطية مثلا التى تتحرك في الماء بسيطا تقوم بعملية التمثيل الكربونى ولكنها في الوقت نفسه تتحرك وتحس وتستجيب بسرعة للوثرات كالحيوانات تماما كما وأن بعضها يتغذى تغذية حيوانية إلى جانب التغذية

الكربونية . بل أن بعضها يفقد الكلوروفيل في بعض الظروف ويتخلى عن غذائه حيوانية كاملة . وبدل ذلك على أنه في الكائنات الدنيئة لا يوجد تمييز واضح بين نباتات وحيوانات بل كلها كائنات حية بسيطة تعبر عن أولى صور الحياة التي ظهرت على سطح الأرض . ولا تزال نجعل إلى الآن كيفية ظهور الحياة والظروف التي أدت إلى نشأتها .

ومن الآراء التي برزت عن أصل الحياة الرأي القائل بأنه في فترة ما من تاريخ القشرة الأرضية وجدت مركبات بسيطة من العناصر التي تتكون منها مادة الحياة ( البروتوبلازم ) في أماكن مناسبة كالبرك أو شواطئ الأنهار وأن هذه المركبات اتحدت ببعضها بواسطة حرارة الشمس أو الحرارة المنبعثة من التنايع الحارة فتكونت مواد مختلفة كان لبعضها القدرة على النمو بتكوين مواد تشبه تركيب جسمها . والمعتقد أن أبسط المواد الحية هي الكائنات المعروفة بالفيروسات *Viruses* وهي مجموعة مواد متناهية في الصغر لا يراها الميكروسكوب العادي وتمر خلال أضييق المرشحات وتسبب كثيراً من الأمراض كالجدري والحمى الصفراء وشلل الأطفال . والفيروسات من أكبر الجزيئات البروتينية المعروفة وقد أمكن تحضير الكثير منها تحضيراً نقياً بلورياً في المعمل وقد وجد أنها تحتفظ بنشاطها وتكاثرها بعد تكرار تبلورها متى توافرت الشروط اللازمة . وبالرغم من أن أحداً لم يتمكن من تربيتها على غير المواد الحية فإن هذه الكائنات تعتبر حلقة اتصال بين المواد الحية وغير الحية وبذلك يصبح من غير المستساغ القول بأن هناك تمييز واضح وغامض بين الأجسام الحية وغير الحية ، بل أن هناك تحول تدريجي في التعقيد ومتى تصورنا أن أول مادة حية هي الفيروسات فليس من الصعب أن تتجمع مواد بروتينية تغلب الفيروس فتكون كائنات أكبر هي البكتيريا التي تعيش عيشة مستقلة مكونة غذاءها من مواد بسيطة مستغلة الطاقة الشمسية كأنواع البكتيريا التي تمثل تمثيلاً ضوئياً بدون كلوروفيل ، كما أن بعضها يستغل الطاقة الناتجة عن أكسدة الأملاح البسيطة ( أملاح أزوت أو كبريت أو حديد ) فتؤكسد مثلاً الأمونيا إلى نترات أو كبريتور الأيدروجين إلى كبريتات وتستغل الطاقة المنطلقة في تكوين الكربوهيدرات . وبعض الزمن تطورت بعض هذه الأحياء النامية بالبكتيريا إلى كائنات بسيطة حاملة للكلوروفيل .

وهناك ما يثبت أن النباتات والحيوانات نشأت من كائنات سوطية بسيطة .  
فبفقد السياط والتكور تحولت بعض السوطيات إلى أنواع لا تختلف عن النباتات  
البسيطة كما تفقد بعض الأنواع الكلوروفيل وتحول إلى حيوانات تلتهم الطعام .

وتشمل الحيوانات أنواعاً عديدة متباينة أرقاها هي تلك التي تشبه الإنسان  
في بعض النواحي كوجود صف من الفقرات في منتصف الظهر ووجود عظام  
داخل الأطراف والرأس . وتعرف مثل هذه الحيوانات بالفقاريات وتشمل  
الأسماك والبرمائيات والزواحف والطيور والثدييات . ولا تزيد أنواع الفقاريات  
عن ٥٪ من مجموعات أنواع الحيوانات المختلفة المعروفة أما الباقي لحيوانات  
لافقارية وتشمل مجموعة الحيوانات الأولية والاسفنجيات (البارازوا) وعديدات  
الخلايا (الميتازوا) .

## الحيوانات الأولية أو وحيدة الخلية PROTOZOA

الحيوانات الأولية هي أبسط أنواع الكائنات الحية المعروفة . وتوصف هذه الحيوانات بأنها كائنات غير خلوية ( Acellular ) لأن جسم الفرد فيها غير مقسم إلى خلايا كما هو الحال في الأسفنج وعديدة الخلايا ، ولكنها كثيراً ما توصف باسم الحيوانات وحيدة الخلية باعتبار أن جسم الحيوان الأولي يشبه الخلية الواحدة في الحيوان عديد الخلايا . ولكن يجب ألا يغيب عن بالنا أن الخلية في الحيوان عديد الخلايا هي جزء مخصص لوظيفة خاصة كالحركة أو الإحساس أو الإفراز ، أما المادة الحية للحيوان الأولي فوحدة كاملة تقوم بجميع العمليات الحيوية دون تخصص وهذا مالا يمكن للخلية الواحدة في الحيوان العديد الخلايا أن تقوم به . كما أن تركيب الحيوان الأولي في كثير من الأنواع أكثر تعقيداً من تركيب الخلية في الحيوان عديد الخلايا ولذا يحسن أن لا نسمى الحيوانات الأولية بوحيدة الخلية . وأغلب الحيوانات الأولية دقيق الحجم يتراوح قطرها بين بضع ميكرونات ( الميكرون  $\frac{1}{1000}$  مم ) وبين المليمتر واحد . إلا أن بعضها كبير الحجم نسبياً ولكن هذه الأنواع الكبيرة يتكون الجزء الأكبر من جسمها من هيكل صلب غير حي .

وتعيش أغلب الأوليات كأفراد مستقلة ويكون بعضها مستعمرات يتكون كل منها من عدد من الأفراد يشبه الأفراد المستقلة وتتصل ببعضها بزواهم بروتوبلازمية فتكون من مجموعة الأفراد وحدة واحدة . والمعروف من الحيوانات الأولية يبلغ نحو ٢٠٠٠٠ نوع منها البسيط التركيب كالأميبا ومنها ما هو معقد التركيب كالهديات والأوليات تختلف عن بعضها من حيث الشكل والعادات والموطن وهي تعيش في المياه العذبة والملحة والتربة الرطبة ويقاوم بعضها الجفاف لفترة طويلة . والكثير من الأوليات متطفل على الحيوانات والنباتات الأخرى ويسبب لبعضها أمراضاً فتاكة . وتحوى بعض الأوليات مادة الكلوروفيل وتغذى تغذية نباتية صرفة . وليس لبعضها شكل محدد بل يبرز من جسمها زواهم خيطية أو أنبوبية تتحرك بها وتحيط بها غشاهما والبعض الآخر شكل مغزلي أو

يهاوى أو مستدير ويحمل بعضها سياتا أو أهدابا للحركة ومنها ما ليس له أعضاء للحركة وهذه أنواع متطفلة . وقد يمر الحيوان الأول بمدة أشكال في تاريخ حياته : الشكل الأمي أو السوطى أو الهدى وغير ذلك وبعض الأوليات هيكل خارجى جبرى أو سيليسى . وللحيوان الأول نواة واحدة ومنها ما له أكثر من نواة وتتكاثر الأوليات بالانقسام الثنائى أو العديد وقد يتكاثر بعضها تكاثرا يشبه التكاثر الجنسى .

ولم تعرف الأوليات إلا بعد اكتشاف الميكروسكوب حيث قام ليفنهوك بصنع ميكروسكوب قوة تكبيره ٢٧٠ اكتشف به بعض أوليات الماء العذب كالليوجلينا ( ١٦٧٤ ) ثم الفورتسلا وكارشيزيام والبوليتوما والبراميسيوم ( ١٦٧٤ - ١٧١٦ ) . وفى سنة ١٧١٨ ظهر أول مؤلف عن الأوليات بظم جوبلوت ( Joblot ) واكتشف روسل ( Rosel ) الأميبا ( ١٧٥٥ ) وبعض الأوليات الأخرى . وكان جولدفوس ( Goldfuss ) أول من أطلق اسم الأوليات على هذه الحيوانات سنة ١٨١٧ ولكنه كان يضم معها بعض الجوفوفريات . وأغلب المؤلفات الحديثة عن الأوليات قام بها كالكنز ( Calkins ) الأمريكى ودوفلين ( Doffin ) الألمانى . وتجمع الأوليات الآن فى تحت عالم الأوليات الذى تضم شعبة واحدة هى شعبة الأوليات .

#### Phylum Protozoa

#### التقسيم الحالى لشعبة الأوليات

#### A - Subphylum Plasmodroma تحت شعبة البلازميات المتحركة

##### Class Sarcodina

##### ١ - طائفة اللحميات

##### Class Mastigophora

##### ٢ - السوطيات

##### Class Sporozoa

##### ٣ - الجرثوميات

#### B - Subphylum Ciliophora

#### (ب) تحت شعبة حاملة الأهداب

##### Class Ciliata

##### ١ - طائفة الهدديات

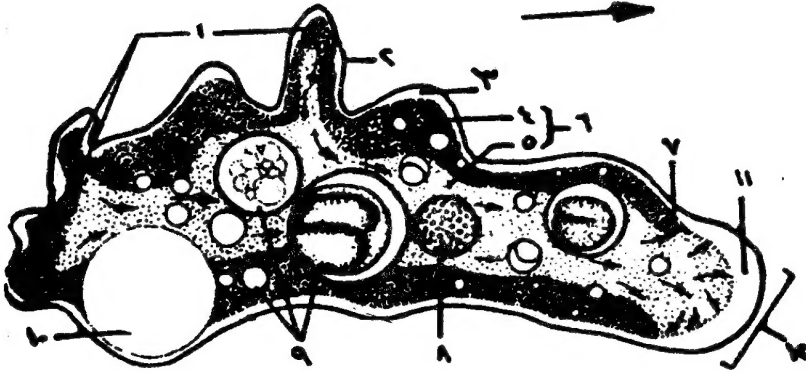
##### Class Suctoria

##### ٢ - الهدديات الماصة

## طائفة السركودينا CLASS SARCODINA

النال الاول : الاميبيا (شكل ١)

الاميبيا حيوان اولى يمشى فى برك المياه العذبة والاراضى الرطبة والحيوان عبارة عن كتلة بروتوبلازمية ميكروسكوبية يتراوح قطرها بين ١٢٧ ، ٣٤٠ ميكرون ويبلغ قطر أكبر أنواعها نحو ١/٢ مم فتظهر هذه للمعين المجردة كنقط لامعة فى الماء وأول من اكتشفها Rosel عام ١٧٥٥ .



شكل ١ - الأميبيا

- |                      |                  |                    |                       |
|----------------------|------------------|--------------------|-----------------------|
| ١ - مناطق الإمالة    | ٢ - غشاء بلازى   | ٣ - الأكتوبلازم    | ٤ - البلازما الهلامية |
| ٥ - البلازما السائلة | ٦ - الأندوبلازم  | ٧ - منطقة هلامية   | ٨ - النواة            |
| ٩ - فجوات غذائية     | ١٠ - فجوة متقبضة | ١١ - المنسوة شفافة | ١٢ - قدم كاذب         |

تركيب الجسم:

جسم الأميبيا عبارة عن كتلة بروتوبلازمية هلامية صغيرة راتقة تحوى الكثير من الحبيبات والفطرات ، ويكون الجزء السطحى من البروتوبلازم غشاء رقيقاً سيتوبلازمياً ، ( الغشاء البلازى plasmollemma ) ، يسمح للاء والغازات بالدخول إلى السيتوبلازم والخروج منه ولكنه يمنع البروتوبلازم من فقد ما به من مواد بروتينية وكربوهيدراتية ودهنية وأملاح وعندما تقطع

الاميبا إلى جزئين يستدير كل منهما ويحيط نفسه في الحال بنشاء سيتوبلازمى كامل لمنع فقد محتوياته ، وتكوين الغشاء السطحى السيتوبلازمى إحدى خصائص البروتوبلازم . ويتميز بروتوبلازم الاميبا مثلها مثل بروتوبلازم أى خلية ، إلى نواة وسيتوبلازم والنواة ليس لها مكان ثابت فى البروتوبلازم وقد أمكن إجراء تجارب على الاميبا للوقوف على وظائف النواة . فإذا شطرننا الاميبا إلى جزئين يحوى أحدهما النواة نجد أن هذا الجزء يستمر فى المعيشة والنمو وبعد أن يستعيد حجمه الاصلى للاميبا يبدأ فى التكاثر أما الجزء الخالى من النواة فيمش فترة من الزمن يتحرك خلالها وقد يقوم بابتلاع الغذاء ولكنه لا يقوى على الهضم أو النمو أو التكاثر ، وسرعان ما يموت بعد أن ينفذ ما به من مواد غذائية مدخرة ، وهذا يدل على أن النواة لا بد منها لىكى يستطيع البروتوبلازم القيام بعملية التمثيل الغذائى والتكاثر .

ويتميز السيتوبلازم إلى اكتوبلازم خارجى رقيق شفاف ، واندوبلازم داخلى محبب يحوى أنواعا مختلفة من حبيبات بلورية وقطرات دهنية وأجسام غذائية فى طريق الهضم داخل فجوات غذائية Food vacuoles ، وفجوة متقبضة Contractile vacuole كبيرة تحوى سائلا مائيا .

### الحركة:

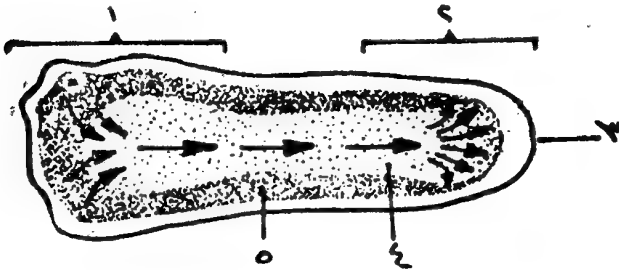
الحركة التى تميز الحيوان عن النبات واضحة فى الاميبا وتعرف حركتها بالحركة الاميبية التى تعتبر أبسط أنواع الحركة الاولى فى الحيوان . وهذه الحركة وإن كانت تبدو مختلفة اختلافا كليا عن الحركة العضلية فى الحيوانات المعقدة إلا أن ما يحدث فى العضلات أثناء انكماشها لتحريك الأطراف مثلا يبدو مماثلا للتغيرات الكيميائية والطبيعية التى تحدث فى الاميبا المتحركة ، هذا علاوة على أن بعض خلايا الجسم فى الحيوانات الراقية تتحرك حركة أميبية ( الكريات البيضاء ) . وتحدث الحركة بأن تكون الاميبا بروزاً أنبوبيا (القدم الكاذب pseudopodium ) فى الجهة التى تتحرك فيها الاميبا . ويتكون القدم الكاذب فى أى جزء من سطح الجسم ويستمر القدم فى النمو بعد تكونه بعض الوقت بسبب تدفق بعض بروتوبلازم الاميبا داخله ولكن بعد مدة يشكون

نعم آخر في مكان مجاور فيتدفق البروتوبلازم في القدم الجديد . وبهذه الطريقة  
تتحرك الاميبا حركة غير منتظمة ، وعند تكون قدم كاذب جديد تخنق الانقسام  
الكاذبة السابقة له . ولوشاهدنا الاميبا وهي تتحرك في اتجاه ما لوجدناها تكون  
أقداما كاذبة في هذا الاتجاه وإن كل قدم يتكون يدور إلى أسفل حتى تلتصق  
السطح الذي يسير عليه الحيوان ثم يتجه إلى الخلف . ويستمر البروتوبلازم في  
التدفق إلى الامام مكونا قدما آخر وبذا تكون حركة الاميبا مزيجا من التدفق  
والزحف والتدحرج .

وسلك الاميبا أثناء حركتها ناتج عن استجابة السيتوبلازم للمنبهات Stimuli  
الخارجية التي تؤثر عليها وهذه الاستجابة هي إحدى خصائص البروتوبلازم  
في جميع الاحياء ، فالتغيرات البيئية التي تحدث تغييراً في البروتوبلازم تعرف  
بالمنبهات ولكل خلية بل ولكل كائن حي منبهاته الخاصة التي يتأثر بها ويستجيب  
لها . فالاميبا مثلاً تتأثر بالأشعة البيضاء والورقاء ، أما الخراف فلا تتأثر بها .  
وتستجيب الاميبا بطرق مختلفة للمنبهات فهي تبتعد عن الضوء ولكنها تتجه نحو  
القطب السالب للتيار الكهربائي . كما أنها تبتعد عن الأشياء الساخنة وعن كل محلول  
كيميائي يخالف الوسط المائي الذي تعيش فيه . وتجذب الاميبا نحو المواد  
الكيميائية التي تكون غذاءها .

### تكوين القدم الكاذب :

يمرّ تكوين القدم الكاذب إلى تغير في قوام السيتوبلازم فالجزء الداخلي  
من الاندوبلازم أكثر ميوعة ويعرف بالبلازما السائلة Plasmasol أما الجزء



شكل ٢ - تكوين القدم الكاذب

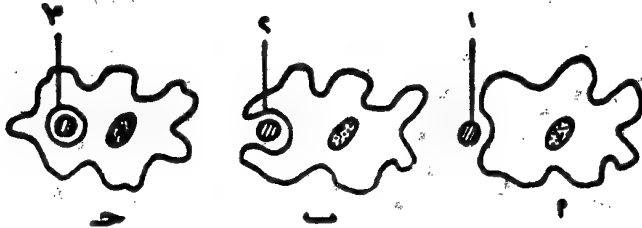
- ١ - تحول البلازما الهلامية إلى بلازما سائلة
- ٢ - تحول البلازما السائلة إلى بلازما هلامية
- ٣ - طرف أمامي مؤقت
- ٤ - بلازما سائلة
- ٥ - بلازما هلامية



الخارجى منه فأكثر صلابة ويكون مع الاكتوبلازم ما يسمى بالبلازمة الهلامية (Plasmagel) (شكل ٢) .

وأحدث تفسير للحركة الاميبية هو أن المنبهات التى تؤثر على الاميبا وتجعلها تتحرك فى اتجاهها هى المنبهات التى تؤثر على البلازما الهلامية المواجهة لها فتقلل من سمكها فينفسح الطريق بذلك أما البلازما المائعة فتتدفق صوب هذه المنبهات ويؤدى هذا التدفق إلى تكوين قدم كاذب . وما يساعد على تدفق البلازما المائعة انقباض البلازما المتصلبة فى الجهة المضادة للحركة . وعندما تصل البلازما السائلة إلى قمة القدم الكاذب تتحول إلى بلازما هلامية فتتجذب خلفا بالمرونة نحو البلازما المتصلبة الخلفية . وعندما تصل إلى الجزء الخلفى تتحول ثانية إلى بلازما مائعة . والمنبه الذى يسبب ابتعاد الاميبا عنه هو المنبه الذى يسبب زيادة سمك السيتوبلازم المتصلب فى الجهة المواجهة له .

التغذية :



(شكل ٣) طريقة تكوين الفجوة الغذائية

١ - غذاء - ٢ - فجوان غذائي - ٣ - فجوة غذائية

تتغذى الاميبا على الاحياء بالميكروسكوبية الصغيرة حيوانية ونباتية مثل الدياتومات والبكتريا والحيوانات الأولية وخصوصاً أنواع *colpidium* ، *chalomonas* كما تتغلق أيضاً جزيئات الحيوانات والنباتات المائعة . وللاميبا القدرة على تمييز المواد الغذائية عن غيرها . وقد وجد أن الاميبا الواحدة تتغلق فى اليوم الواحد بين ٥٠ - ١٠٠ *chalomonas* كما وأن لها القدرة على الامتناع عن الغذاء لمدة ٢٠ يوماً وفى هذه الحالة يقل حجمها إلى ٥٠ ٪ من حجمها الاصلى . وعندما تواجه الاميبا الغذاء توقف حركة السيتوبلازم هذه نقطة التلاص وتكون الاقدام الكاذبة على جانبي الغذاء وقوفه وبالتحام

هذه الأقدام الكاذبة يحاط الغذاء إحاطة تامة بالسيتوبلازم ويصبح الغذاء محبوباً مع قليل من الماء في تجويف يعرف بالفجوة الغذائية. ويفرز السيتوبلازم في الحال عصارة هاضمة في التجويف الغذائى تكون حمضية في أول أطوار الهضم (باحتمال احتوائها على حامض الإيدروكلوريك) ثم تتحول بعد ذلك إلى قلوية وهو ما يحدث فعلاً أثناء عملية الهضم في الإنسان. والمعتقد أن الانزيمات المفترزة قادرة على هضم البروتين والكربوهيدرات ولكنها غير قادرة على هضم الدهن. ويستقد بعض العلماء أنها قادرة على هضم جميع المواد عدا النشا. والمواد المهضومة تنفذ إلى السيتوبلازم وتدخل في تركيبها ويؤدى ذلك إلى نمو الحيوان. أما المواد الصلبة المختلفة عن الهضم (البراز) فتبقى في الفجوة الغذائية وتلفظها الأمييا من أى نقطة من سطحها عند تحرك الحيوان واقترب الفجوة الغذائية من أى نقطة من السطح.

### التنفس :

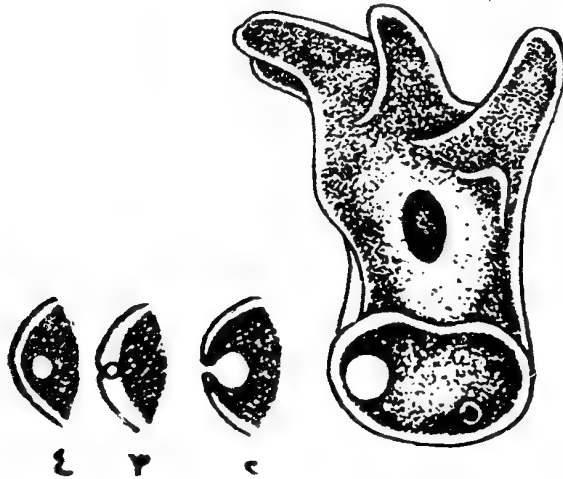
لاستلزام هذه العملية في حيوان دقيق كالأمييا وجود جهاز خاص بل تتم ببادل الغازات مع الماء المحيط بالحيوان من جميع سطح الجسم ولا يتم التنفس بالطريقة المعهودة في الإنسان فلا وجود لحركات شبيهة وزفير في الأمييا . فالأكسجين الذائب في الماء يمر إلى السيتوبلازم بالانتشار Diffusion والانتشار معناه ميل جزيئات المادة إلى توزيع نفسها توزيعاً متساوياً في المكان المتاح أمامها، أى أن جزيئاتها تنتقل من المكان المركزة فيه إلى حيث يقل تركيزه. ومن حيث أن تركيز الأكسجين في الماء أكثر منه في سيتوبلازم الأمييا فيستمر دخول الأكسجين ويظل تركيز الأكسجين في السيتوبلازم أقل منه في الماء لأن الأكسجين يعمل توأ على أكسدة المواد الغذائية وينتج عن هذه الأكسدة انطلاق الطاقة التى يستغلها الحيوان لتأدية وظائفه المختلفة من حركة وإفراز الخ. كما يصحب الأكسدة تكون ماء وثنائى أكسيد كربون، ولما كان الماء من مكونات السيتوبلازم فالتخلص منه ليس أمراً ملحاً أما ثنائى أكسيد الكربون فسام وتراكمه يضر بالجسم ولكنه لا يتراكم في الأمييا لأنه ينفذ بنفس خاصية الانتشار من السيتوبلازم إلى الماء الخارجى لكونه أكثر تركيزاً في السيتوبلازم عنه في الماء الخارجى .

ومثل هذه الطريقة في التنفس تصلح فقط في الحيوانات الدقيقة كالأميبا حيث يكون سطح الجسم كبيراً بالنسبة للحجم ، كما يستلزم ذلك أيضاً أن يكون سطح الحيوان غير منطى بطبقة عازلة .

### المؤخرامح :

ينتج عن تأكسد البروتينات تكون مواد متخلفة سائلة سامة كالبولينا وهذه يتخلص منها الجسم أى الأميبا بسرعة أيضاً عن طريق الانتشار .

وفى الاندوبلازم قرب الجهة الخلوية لاتجاه الحركة يوجد تجويف مائى كبير يعرف بالتجويف المنقبض لانه ينقبض فى فترات منتظمة فيلقى محتوياته إلى الخارج، ويختفى ثم يعود للظهور تدريجياً بتجميع قطرات صغيرة من الماء حتى يصل إلى نهاية حجمه، ويمكن تشبيه عمل الفجوة المنقبضة فى الأميبا كعمل



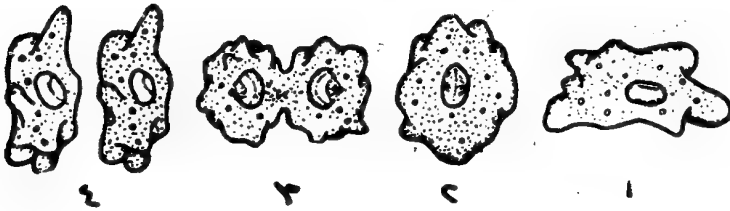
شكل ٤ - قطاع فى الأميبا يوضح تكوين التجويف المنقبض

مضخة فى سفينة مثقوبة تعمل المضخة فيها باستمرار لرفع الماء منها وإلقائه فى البحر ففى الأميبا يدخل الماء إليها باستمرار بطريق الانتشار نظراً لاشتداد تركيزها عن الماء المحيط بها كما وأنه يتكون فى الأميبا ماء زائد ناتج عن التنفس أو يدخل إليها مع الغذاء . وعلى ذلك فالوظيفة الرئيسية للفجوة المنقبضة هو تنظيم الماء داخل الجسم ويعمل ثانوياً فى الوقت نفسه على طرد البولينا وثائقى

أكسيد الكربون. وما يثبت أن وظيفة التجويف المنقبض تنظيمية للمياه (Hydrostatic) هو عدم وجود تجويف منقبض فى الأنواع البحرية أو الخطفلة حيث لا يدخل الماء إلى هذه الأنواع من الوسط المحيط بها ، وأنه إذا نقلنا أحد الأنواع البحرية إلى الماء العذب تكون له فراغ منقبض .

### التكاثر :

عندما تبلغ الأميبا نهاية حجمها تتكاثر بانقسام ثنائى ( شكل ٥ ) وهو نوع

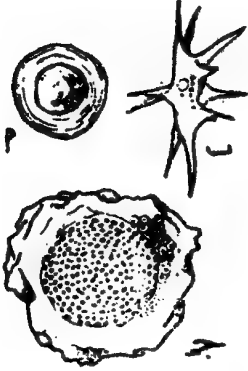


شكل ٥ - الأميبا - الانقسام الثنائى

- ١ - أميبا مستعدة للانقسام ٢ - الأقدام الكاذبة منسحبة وتبدأ النواة فى الانقسام  
٣ - تقسم النواة إلى اثنين ويتضجر سيتوبلازم ٤ - أميبتان منفصلتان

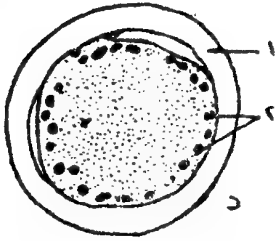
بسيط من الانقسام غير المباشر فتختق النواة وتنقسم إلى نواتين ، ويعقب انقسام النواة اختناق السيتوبلازم وينتهى بانقسام الحيوان إلى حيوانين ولا تستغرق هذه العملية أكثر من ساعة ، وينمو كل من النصفين إلى الحجم الاصلى . وبذلك يتضح أن مادة الأميبا لا تنفى إذ تنتقل إلى الحيوانين الناتجين من هذا الانقسام فكل أميبا حالية تحتوى جزءاً من الأميبا الأولى وتستمر الأميبا بالانقسام السابق ما دامت الظروف مواتية لها . أما إذا أصبحت ظروف الوسط قاسية كأن يجف الوسط ويقل الغذاء فيه فإن الأميبا تتكور وتفرز حول نفسها غلظاً وإقامة مكون من ثلاث طبقات يعرف باسم الحوصلة ثلاثية الطبقات (three layered cyst) تقع داخلها وتخفّض سرعة العمليات الحيوية فيها إلى أقل ما يمكن فإذا عادت الظروف مواتية ذابت الحوصلة وخرجت الأميبا لاستئناف حياتها الأولى. وقد يحدث أحياناً داخل الحوصلة انقسام عديد ( شكل ٦ ) وتختلف دقائق هذا الانقسام فى الأنواع المختلفة والغالب أن تقسم النواة انقساماً مباشراً إلى عدد كبير من الأنوية تتجه صوب سطح السيتوبلازم ويحاط كل منها بجزء من هذا

السيترولازم ثم تذوب الحوصلة وتخرج الافراد الصغيرة على شكل أمبيات صغيرة ذات أقدام كاذبة مدبية تسمى Pseudopodia. وقد شوهد الاقتران في بعض أنواع الأميبا باندماج فردين معا وهو نوع من التكاثر الجنسي . والمعروف أن الأميبا بالرغم من خلوها من أعضاء الحس فانها تستجيب للمؤثرات المختلفة فهي تميز بين الغذاء الصالح لها وغير الصالح كما قلنا سابقاً كما أنها تتبعد عن الضوء الشديد والمواد الكيميائية الضارة وتغير اتجاه سيرها إذا لمست جسماً صلباً . وإذا أزعجت إزعاجاً مستمراً تكوّن وتبقى ساكنة .



ويتضح مما سبق أن بروتوبلازم الأميبا قادر على القيام بجميع وظائف الحياة من حركة وإحساس وتغذية وإخراج وتكاثر وتنفس دون وجود أعضاء خاصة لكل وظيفة .

### السلوك :



وقد اتخذ بعض العلماء من أوجه نشاط الأميبا كحركتها في اتجاه معين أو الابتعاد عن مؤثر دليل على أن للأميبا سلوك واعى أى أن لها بعضاً من تلك القوى التي تتركز في مخ الإنسان والمعروفة بالقوى الروحية للبروتوبلازم . ويرى بعض العلماء الآخرون أن أوجه النشاط هذه لا ترجع لأى سلوك روحاني ويستندون في حكمهم هذا إلى أنه من الممكن إحداث ما نراه في الأميبا بطرق ميكانيكية . فمن الممكن

شكل ٦- الأميبا - الأقسام المبدية  
(١) أميبا متحوصلة  
(ب) أميبا صغيرة (ج) منظر  
سطحي لحوصلة ناضجة (د) قطاع  
في الحوصلة  
١- جدار الحوصلة ٢- أنوية

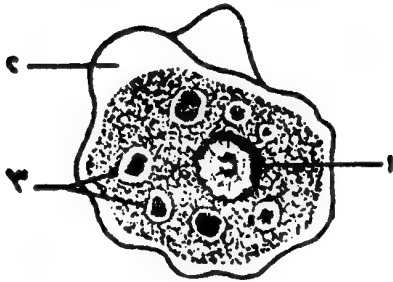
إحداث الحركة الأميبية بحقن قطرة من زيت قرنفل في الماء بقليل من الكحول فيغير ذلك من الغشاء السطحي لقطرة الزيت ويجعلها تكون امتدادات تشبه الأقدام الكاذبة وتسير بها نقطة الزيت ، وإذا وضعت قطرة من الكلوروفورم في الماء سلكت مسلك الأميبا في الغذاء فتقتصم قطع البرافين

وترفض ابتلاع حبيبات الرمل والرجاج وتخرجها إذا أدخلت فيها قسراً . وهناك من الوسائل الأخرى التي يمكن بها محاكاة نمو الاميبا وتكاثرها . وأوجه الشبه بين هذه الظواهر وما يحدث في الاميبا أوجه شبه سطحية وأغلبها يلقي ضوءاً على حقيقة ميكانيكية ما يحدث في الاميبا إلا أن هذه التجارب توحي بأن الكثير من السر الذي يزره العلماء والسبب لما يحدث في الاميبا الحية قد يمكن تفسيره إذا وقفنا تماماً على الظواهر الطبيعية الصرفة المصاحبة لهذه العمليات .

وتختلف الاميبا عما سبق ذكره من التجارب في أن كل تجربة تحاكي عليه معينة أما الاميبا فتقوم بالعمليات جميعاً في وقت واحد وهناك اختلاف آخر وهو أن الاميبا بسلوكها هذا تتلاءم مع الوسط الذي تعيش فيه بنية الاحتفاظ بكيانها .

### المثال الثاني أنواع الاميبا الطفيلية : Parasitic amoebae

الاميبا الطفيلية جنس يعرف بالانتاميبا ( Entamoeba ) تختلف أنواعه عن الاميبا الحرة بخلوها من الفراغ المنقبض وبأن لها قدم كاذب واحد فقط أو اثنين اكتوبلازمية فقط وأن الجفاف قاتل لها حتى وهي متعوصلة . ويتطفل منها على جسم الإنسان داخل القناة الهضمية نحو ستة أنواع أحداها فقط وهو الهستوليتيكا ضار ومن هذه :



شكل ٧ — انتاميبا اللثة  
١ — نواة ٢ — قدم كاذب  
٣ — فجوات غذائية

#### (١) انتاميبا اللثة : Entamoeba

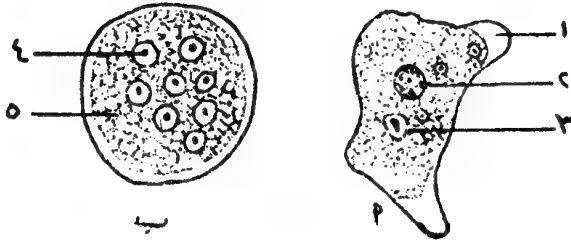
gingivalis ( شكل ٧ ) :

وتوجد في فم نحو ٧٥ ٪ من السكان حيث تتغذى بالبكتريا والخلايا المفككة . وتعيش بوجه خاص في الجيوب التي تتكون بين الأسنان واللثة في حالة البيوريا Pyorrhea وهي لا تسبب هذا المرض ولكنها

تساعد على تفاقمه . وهذا النوع لا يتحول وتتم العدوى بانتقال الحيوان من فم لآخر أثناء الأكل والتفيل . وتحدث لعدوى فيمن لا يهتمون بنظافة أسنانهم .

(ب) الاتاميا كولاي : *E. Coli* (شكل ٨) :

وتوجد في الجزء العلوى من الأمعاء الغليظة للإنسان وتتغذى على البكتريا وبقايا المواد الغذائية ولا تسبب ضرراً بل أنها قد تكون نافعة بسبب تغذيتها على البكتريا . ومثل هذه العلاقة بين الطفيل والعائل تعرف بالمعاشرة الغذائية ( Commensalism ) وإذا خرجت مع البراز تموت ولذلك تفرز حول نفسها غلافا صلبا ( حوصلة ) تنقسم النواة داخله إلى ٨ وتبقى الحوصلة حية مادامت في وسط رطب حتى إذا ما وصلت إلى أمعاء عائل جديدا عادت للحياة فينوب الغلاف وتخرج منه وتنقسم إلى ثمانية أفراد .



شكل ٨ - الأتاميا كولاي

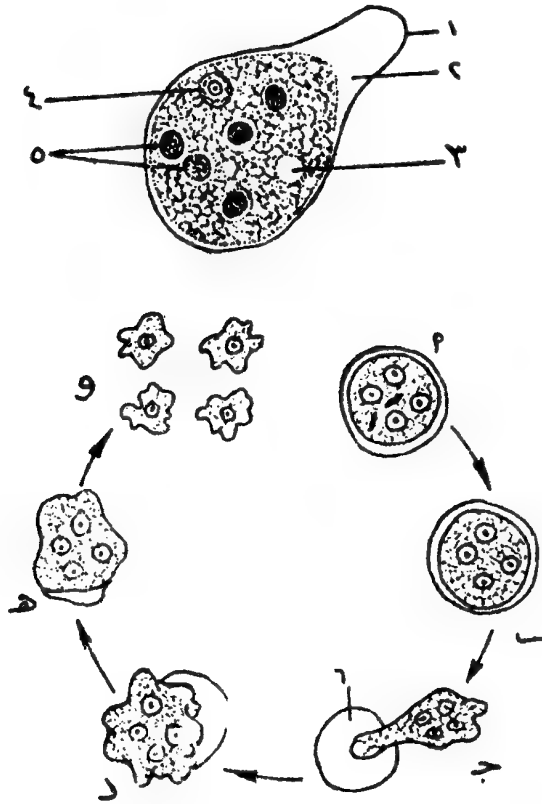
(١) أنواة با كولاي (ب) الحوصلة بها ثمانية أنوية

١ - دم كاذب ٢ - نواة ٣ - فجوة غذائية ٤ - نوية  
٥ - حبيبات كروماتينية .

(ج) أتاميا الدوسنطاريا : *E. histolytica* (شكل ٩) :

وتعيش في أمعاء الإنسان أيضا وهي أكبر حجما من النوع السابق وأكثر نشاطاً . وتتغذى على الغشاء المخاطي للأمعاء بإفراز انزيم يذيه كما تتغذى على السكريات الدموية التي تتزف منه مسببة مرض الدوسنطاريا المعروف وقد تسير في الدم إلى الكبد وتكون خراجات فيه . ويصيب هذا الطفيل من ١٠ - ٦٠٪ من مجموع السكان في الممالك المتحضرة وتبلغ نسبتها في مصر نحو ٦٠٪ وتنتقل العدوى بواسطة الحويصلات لأن الحيوان النشط لا يمكنه أن يعيش خارج الجسم . وتحتوى الأتاميا المتحوصلة على أربع أنوية يتوسطها أجسام بروتينية تسمى الاجسام الكروماتيدية Chromatoids . وإذا تلوث طعام إنسان بهذه

الأكياس ( الحويصلات ) ووصلت إلى القناة الهضمية فإنها تسقط من كونها في الأمعاء الرقيقة وتخرج من الحويصلات وتصبح شرمة وتنقل إلى الأعور وتغذى بالبكتريا ثم تنقسم إلى أربعة حيوانات تعرف بالماذج الصغيرة ( Minuta forms ) وتعيش في الأمعاء الغليظة متغذية بالسوائل والبكتريا



شکل ۹ — الأحميا الوسطى ( اناميا مبيتواينیکا )

١- قدم كاذب ٢- أكتوبلازم ٣- لجوة غذائية ٤- نواة ٥- كريات  
٥. بوية حمراء ٦- بقايا الحوصلة .

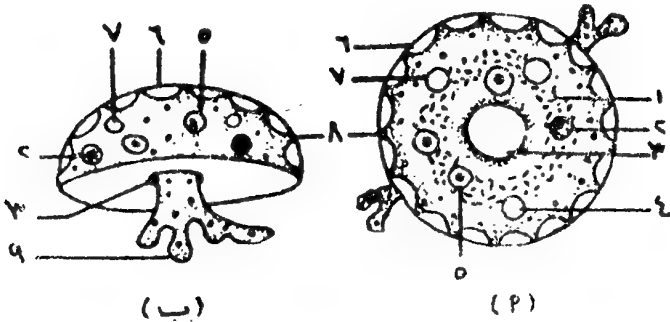
(أ ب) الاتاميا متوصلة ذات أربعة أنوية (أ، ب، ج، د) خروج الاتاميا من الحوصلة  
(هـ) الاتاميا وهي حرة (و) الانقسام إلى أربعة أفراد من النموذج الصغير.



وتتكاثر بالإقسام الثنائي كما تكون أكتياسا تخرج مع البراز ولا تسبب هذه الاتاميات الصغيرة دوسنطاريا لأنها لا تتغذى على الأنسجة . ولكن يحدث أن تهاجم هذه النماذج الصغيرة الغشاء المخاطي للأمعاء إذا ضعفت حيويته لسبب من الأسباب . وتفرز مادة تذيبه وتكون قروحا مصحوبة بالدوسنطاريا كما تهاجم جدر الأوعية الدموية وتكبر هذه الحيوانات في الحجم ويتغير شكلها وتحول إلى ما يسمى بالنماذج الكبيرة وفي هذه الحالة تظهر أعراض الدوسنطاريا وهي إسهال وتنعن مصحوبين بنزول دم مع البراز . وقد تغترق النماذج الكبيرة جدر الأمعاء وتسبب التهابا في البريتون بسبب الوفاة وهو أمر نادر ، كما أنها قد تصل إلى الكبد وتسبب خراجات خطيرة على حياة المريض إذا انفجرت . ولا تتكيس الاتاميا وهي في الأنسجة ولكنها تتكيس في تجويف الأمعاء وتنقسم نواتها إلى ٤ أنوتة وهذه هي الطور المعدي الذي تبدأ به حياتها .

### المثال الثالث : السركوبينا ذات الهيكل الخارجي :

(١) الأرسلا Arcella (شكل ١٠) وتعيش في المياه العذبة وتفرز حول نفسها



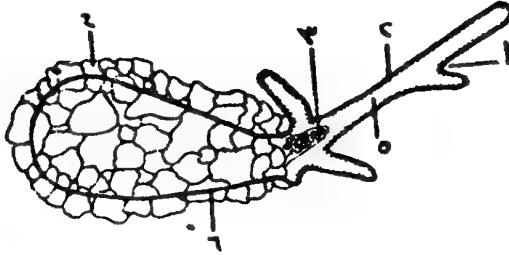
شكل ١٠ - الأرسلا (١) منظر بطى (ب) منظر جانبي

- ١ - كروبيديا (حيوانات إرارية) ٢ - نواة ٣ - فتحة ٤ - فتحة غازية
- ٥ - فجوة غذائية ٦ - فتحة ٧ - فجوة متقبضة ٨ - خيوط أكتوبلازمية
- ٩ - أقدام كاذبة أنبوية .

هيكلا شبه كيتيني نصف كروي مقوس من أعلا مفلطح من أسفل حيث يوجد ثقب وسطى تخرج منه أقدام أنبوية كاذبة. وتحتوى بعض الأنواع على نواتين

وقد يصل عدد الأنوية إلى ١٥. وعند تكاثر هذه الحيوانات بالانقسام الثنائي يحتفظ أحد النصفين بالهيكل القديم ويكون النصف الثاني هيكلا جديداً .

( ب ) الدفلوجيا : Difflugia ( شكل ١١ ) : يعيش في الماء العذب وهيكله كروى أو بيضاوى وقد يأخذ شكل زجاجة ذات عنق أنبوى وقد يحمل الهيكل أشواكا خارجية . ولهذا النوع نواة واحدة وهيكله جيلاتينى تلتصق به حبيبات رملية وغيرها .

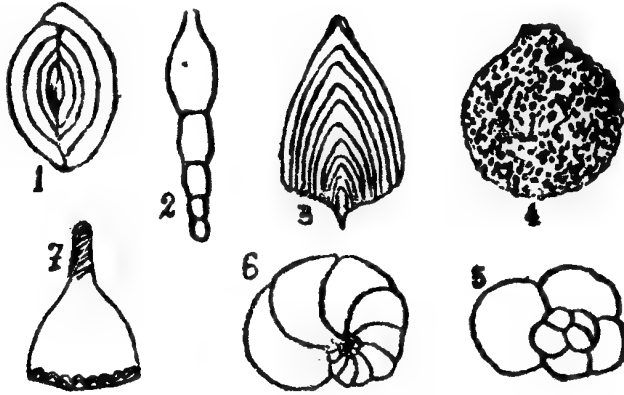


شكل ١١ - الدفلوجيا

- ١ - أقدام كاذبة ٢ - اكنوبلازم ٣ - كلورلا ٤ - فقيرة  
٥ - اندوبلازم ٦ - برونوبلازم .

( ح ) حاملة الثقوب Foraminifera ( شكل ١٢ ) : وهي مركودينا تفرز لنفسها هيكلا مثقباً كلسياً في الغالب ذو حجرة واحدة أو عديد الحجرات . وتكثر هذه الحيوانات في البحر وتعيش بعض أنواعها طافية قرب السطح إلا أن غالبيتها تعيش على طين القاع . والحيوان وهو صغير يشبه الأميبا في الشكل ولكنه سرعان ما يفرز حول نفسه هيكلا جبرياً مثقباً له فتحة هي فتحة المسكن وباستمرار نمو الحيوان في الحجم يبرز السيتوبلازم الزائد من فتحة المسكن ويتشتر على سطحه ويفرز مسكناً آخر يلتصق بالاول وهكذا وفي كثير من الأنواع تنظم حجرات المسكن في نظام حلزوني فيصبح المسكن شبيهاً بالقوقعة ويشغل الحيوان حجرات المسكن بأكملها ويبحث إلى الخارج من فتحة المسكن ومن الثقوب أقداما كاذبة خيطية طويلة تلتصق ببعضها مكونة شبكة سيتوبلازمية تقوم بإقتناص الغذاء ومعضمه . وتتماز الفورامينيفرا كذلك بأنها الوحيدة التي يبلغ حجم بعض أفرادها

إلى مثل حجم رأس الديدوس والأنواع الحفرية كانت أكبر حجماً ففلوس الملاصكة التي تسكن في تلال المقطم كانت في حجم القرش ، وغالبية الأنواع



شكل ١٢ - قشور الفورامينيفرا .

- ١ - سبرولوكيواينا ٢ - نودوزاريا ٣ - فرونديكيولاريا ٤ - أكامينا  
٥ - جلوبجيريئا ٦ - ديكوربيئا ٧ - لاهينا .

الحالية تسكد ترى بالعين المجردة . وبترآ كم هياكل الفورامينيفرا بعد موتها تتكون الصخور الجيرية والطباشيرية . ويظهر أن للفورامينيفرا علاقة بتكوين البترول ففحص الصخور وما بها من هذه الحيوانات الحفرية يمكن الاستلال على حقول البترول .

### نقسم المركوبينا :

تشمل هذه الطائفة خمس رتب وهي :

- ١ - رتبة ذات الأقدام الانبوية ( Order Lobosa ) تتميز بأقدامها الانبوية غير المدببة وبأن الاكبوبلازم فيها يميز عن الاندوبلازم وتختلف عن بعضها بالنسبة لعدد الانوية وشكل الأقدام ووجود هيكل غير مثقب من عدمه . وتتكاثر غالباً بالانقسام الثنائي ولكن الانقسام يحدث أحياناً عند تحوصل الحيوان . والافراد الصغيرة عند خروجها تعيش مستقلة أو تتزوج مثني مثني .

ونعيش حرة في الماء العذب أو الملح أو الأرض الرطبة وبعضها متطفل . ومن أمثلتها الاميبا ، الانعاميا ، الارسلان . ( اشكال ١٨ ، ١٩ )



شكل ١٣ — يوجليفا

١ — نواة ٢ — فجوة متقبضة

٣ — صفائح قشرية

٤ — غشاء ممتلئ

٢ — رتبة خيطية الانقسام الكاذبة

( Order Filosa ) تمتاز بأن أقدامها الكاذبة

رفيعة جداً خيطية متفرعة عند أطرافها ولكنها

لا تشابك على هيئة شبكة ، وليس لها

اكتوبلازم واضح ، وقد يكون لها هيكل سيليسي

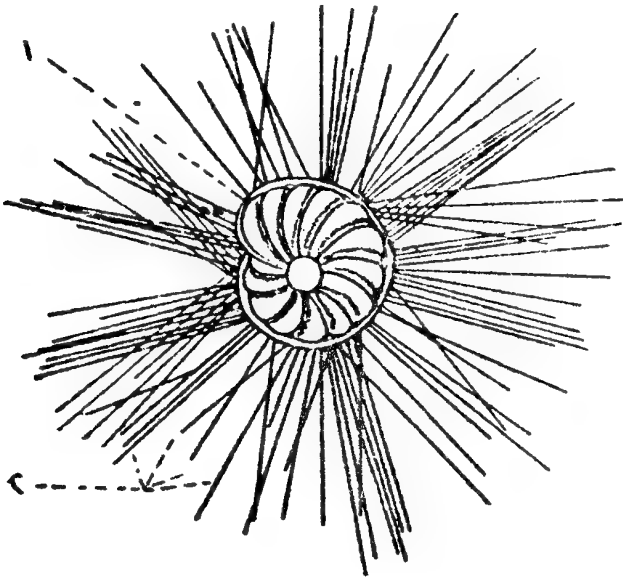
مثل يوجليفا Euglypha ( شكل ١٣ ) .

٣ — رتبة المثقبات ( Order Foraminifera )

أقدامها طويلة رفيعة ومتشابكة ولها دائماً هيكل خارجي مقب . ويحدث التكاثر

في الانواع البسيطة بالانقسام الثاني وأغلب أنواعها بحرية تسبب بتراكمها

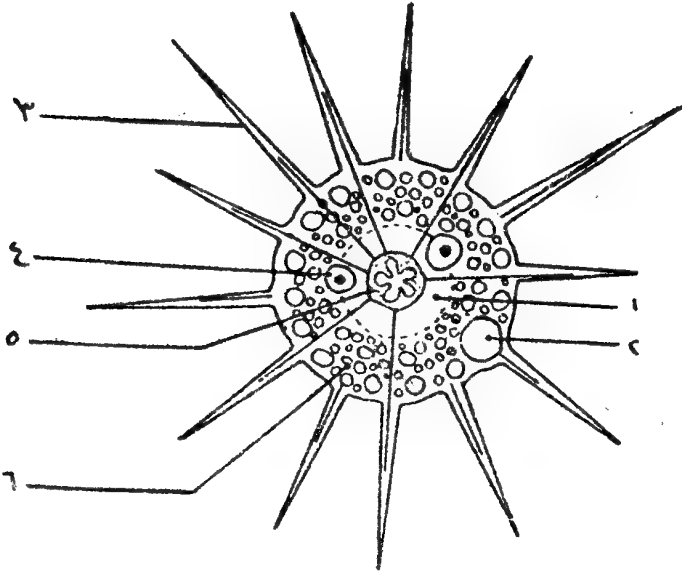
تكوين الرواسب الجيرية ومن أمثلتها الإلفيديم Elphidium ( شكل ١٤ )



شكل ١٤ — الإلفيديم

١ — قشرة ٢ — أقدام كاذبة

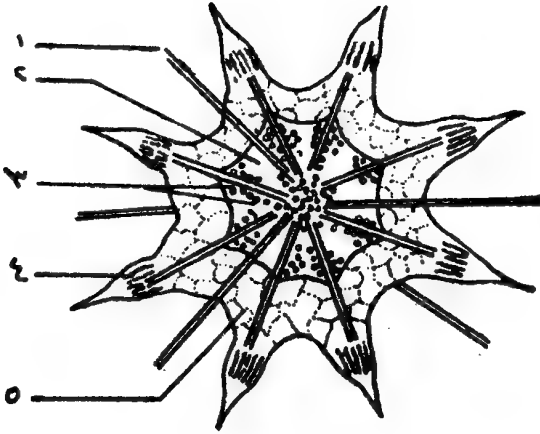
٤ - رتبة الشمسيات ( Order Heliozoa ) تمتاز بأن جسمها ينقسم إلى جزء خارجي حوصلي ( القشرة ) يحوى الفجوة المنقبضة وتخرج منه الأقدام اللدكادية ، وجزء داخلي ( النخاع ) يحوى النواة والفراغات الغذائية . وللكثير منها مياكل بسيطة أو مركبة ومن أمثلتها أكتينوفريس *Actinophrys* . ( شكل ١٥ )



شكل ١٥ - أكتينوفريس .

أندوبلازم — ٢ — فجوة منقبضة — ٣ — أقدام عورية بها خيوط عورية  
٤ — فجوة غذائية — ٥ — نواة — ٦ — أكتوبلازم .

٥ - رتبة الشعاعيات ( Order Radiolaria ) كلها حيوانات بحرية يوجد بها غشاء يسمى الحوصلة المركزية يقسم السيتوبلازم إلى منطقتين خارجية وداخلية . وتنقسم المنطقة الخارجية إلى ثلاث مناطق . وتحوى بعض الأنواع أنواعا من طحالب المعاصرة . وتكثر أغلب الأنواع بتكوين جراثيم صغيرة ذات سياط ومن أمثلتها الاكانتومترا *Acanthometra* ( شكل ١٦ ) .



شكل ١٦ - أكتينوميرا .

- ١ - شويكات هيكلية      ٢ - عظمة مركزية      ٣ - طحال صفراء  
٤ - خيوط سيتوبلازمية عضلية      ٥ - بروتوبلازم عضلي خارجي .

## طائفة الموطيات CLASS MASTIGOPHORA (FLAGELLATA)

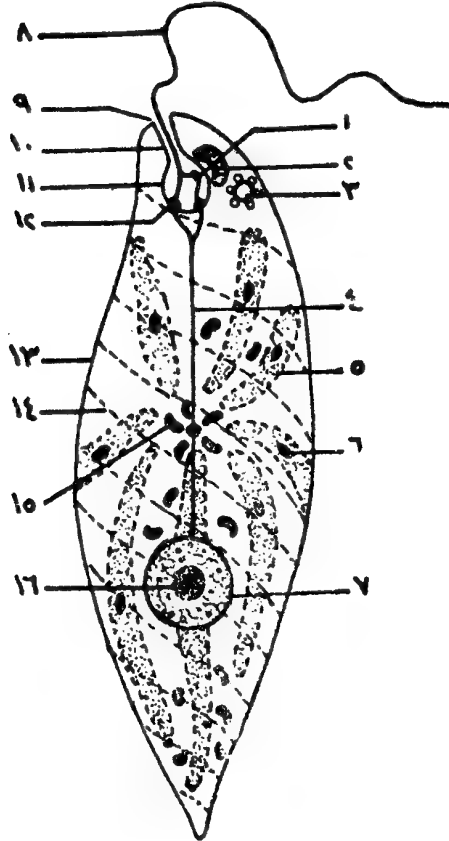
يشمل هذا القسم مجموعة كبيرة جداً من الحيوانات الأولية تختلف أجناسها وأنواعها اختلافاً كبيراً في التركيب والعادات . ولكنها تتفق في صفة مشتركة وهي وجود سوط أو أكثر لاسكل فرد . ويشبه الكثير منها النباتات في طريقة التغذية ويشبه بعضها المركودينا كما يشبه بعضها الخلايا المطوقة في الأسفنج .

### المثال الأول : اليوجلينا الخضراء *Euglena viridis*

حيوان سوطي شائع الوجود في المياه الراكدية كياه البرك والمستنقعات خصوصاً الغنية منها بالمواد العضوية المتحللة ، حيث يكثر فيها هذا الحيوان مسبباً لإخضرار لون سطحها .

والحيوان مستطيل مغزلي الشكل . ويبلغ طوله حوالي ١٠-١٢ من المليمتر (شكل ١٧) والطرف الأمامي مستدير بينما الطرف الخلفي مدبب . ويتميز السيتوبلازم إلى أكتوبلازم كثيف واندوبلازم سائل محبب . ويحاط الأكتوبلازم بجليد pellicle

رفيع مرن يسمح بانقباض وتمدد الحيوان حيث تحدث تغيرات وقتية في شكل الجسم ، وتعرف هذه التغيرات بالحركة اليوجلينية . وتحدث هذه التغيرات بواسطة خيوط سيتوبلازمية عضلية مائلة توجد أسفل الجلد .



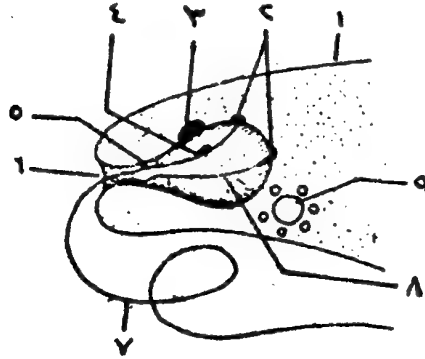
شكل ١٧ - البوجينا .

- ١ - مستقبل ضوئي - ٢ - بقعة عينية - ٣ - نخوة متقبضة - ٤ - جذر سيتوبلازمي  
 ٥ - rhizoplast - ٦ - بلاستيدات خضراء - ٧ - بيرينويد pyrenoid  
 ٨ - فؤاد - ٩ - سوط - ١٠ - فم الخلية - ١١ - مخرج  
 ١٢ - حبيبة قاعدية - ١٣ - جلد - ١٤ - خيوط سيتوبلازمية - ١٥ - باراميلوم  
 ١٦ - جسم نووي .

ويوجد بالطرف الأمامي فم الخلية cytostome ، ويؤدي فم الخلية إلى  
 بطعم الخلية cytopharynx الذي يتصل بمحويصلة كبير تسمى الخزان reservoir .

ولا يستعمل فم الخلية ومرى الخلية لإبتلاع الغذاء ، ولكن يستعملان كقناة الخروج سائل من الخزان . ويوجد بالقرب من الخزان فجوة منقبضة يحيط بها عدة فجوات صغيرة على هيئة دائرة . وتصب هذه الفجوات الصغيرة في الفجوة المنقبضة الكبيرة وهذه تصب بدورها في الخزان ومنه يخرج السائل إلى الخارج خلال فم الخلية .

وتذكر الكثير من المراجع أنه يوجد باليوجلينا سوط واحد ينشأ من جنبرين يقعان في الخزان ويمر السوط إلى الخارج خلال فم الخلية، وطوله مثل طول الحيوان . ولكن في الحقيقة يوجد سوطان ( شكل ١٨ ) ، سوط طويل وسوط قصير . وينشأ كل منهما من حبيبة قاعدية مستقرة في السيتوبلازم عند قاعدة الخزان . ولا يمتد السوط القصير إلا إلى مسافة قصيرة لا تعدى عنق الخزان ، وغالبا ما يلتصق السوط القصير بالسوط الطويل معطيا مظهر التفرع . والجزء السائب للسوط الطويل ملوى وشريطي الشكل . ويعتبر السوط عضو حركة .



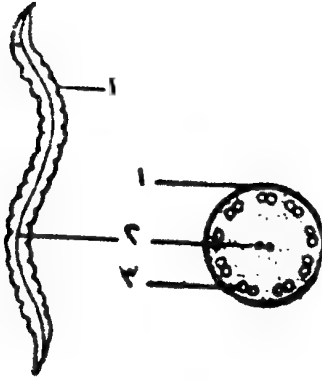
شكل ١٨ — اليوجلينا — الطرف الأمامي

- ١ — قذيرة — ٢ — حبيبتان قاعديتان
- ٣ — بقعة عينية — ٤ — مستقل ضوئي
- ٥ — بطون الخلية — ٦ — فم الخلية
- ٧ — السوط الأول — ٨ — السوط الثاني
- ٩ — فجوة منقبضة .

ويتكون السوط (شكل ١٩) من ليفتين مركبتين طويلتين معاطتين بتسعة ليفات مزدوجة مرتبة على هيئة حلقة ، وتحاط الليفيات كلها بغلاف سينوبلازمي متصل بالغشاء الخلوي . وتحتد الليفيات الإحدى عشر كلها لتكون الحبيبة القاعدية .

ويقع بالقرب من الخزان بقعة عينية stigma or eye-spot تعرف بالبقعة الحمراء red-spot ( شكل ١٨ ) . والبقعة العينية فتجانية الشكل يوجد في





(ب)

(١)

شكل ١٩ - البوجلانا - السوط  
(١) السوط (ب) قطاع عرضي و السوط  
١ - غلاف بروتوبلازمي ٢ - لبيفتان مركزيتان  
٣ - لبيفات مزدوجة خارجية

تقعهما كتلة عديمة اللون مكونة من قطيرات droplets زيتية تعمل كمعدسة . كما يوجد على الجزء المغلف للسوط الطويل مستقبل ضوئي منتفخ حساس للضوء ( شكل ١٨ ) وتوجه اليوجلينا في حركتها موازية لاشعة الضوء طالما كان المستقبل الضوئي محجوبا بواسطة البقعة العينية؛ ويعمل الإثتان معا كجهاز مستقبل ضوئي، حيث أن

الإثتين حساسان للضوء . ويعدل الحيوان مكانه بالنسبة لإتجاه الضوء متحركا

إما نحوه أو مبتعداً عنه . وعندما يدور الحيوان ، تعمل البقعة العينية كحاجز ، فتعرض أو تحجب المستقبل الضوئي بالتبادل عندما يقع عليه الضوء من الجانب . ويعدل الحيوان نفسه حتى يتعرض المستقبل الضوئي للضوء باستمرار . وهذا في صالح الحيوان ليتمكن من التمثيل الضوئي . ويتحرك الحيوان نحو الضوء المتوسط ولكنه يتبعد عن الضوء القوي المباشر .

ويوجد أسفل مركز الخلية بقليل نواة مستديرة ( شكل ١٧ ) لها غشاء نووي واضح . ويوجد السكروماتين على هيئة حبيبات صغيرة تحيط بمجسم مستدير في وسط النواة يسمى الاندوسوم endosome أو الكاريوسوم karyosome الذي يعمل ك مركز انقسام عند الانقسام غير المباشر mitosis ، وتوجد بالنواة كمية كبيرة من البلازما النووية nucleoplasm والأكروماتين achromatin سائل ، وتعرف مثل هذه النواة بالنواة الحويصلية vesicular nucleus .

وتتصل الحبيبتان القاعديتان السوطين بالنواة بواسطة جذرين سيتوبلازميين rhizoplasts ( شكل ١٧ ) .

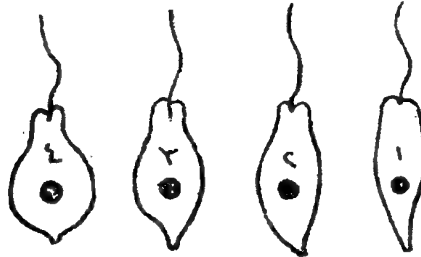
وينشع من مركز الخلية عدة بلاستيدات خضراء رفيعة ( شكل ١٧ ) . وهي

عبارة عن أكياس مزدوجة الجدار تحتوى على مجموعة من صفائح تحمل  
حييات الكلوروفيل . ويوجد في مركز كل بلاستيدة خضراء وكذلك منتشرا  
في سيتوبلازم الخلية مواد بروتينية تسمى بيرينويدات *pyrenoids* . والبيرينويد  
عبارة عن جسم مستدير شفاف يعتبر مركزا لتصنيع الباراميلوم *Paramylum* .  
والباراميلوم عبارة عن مادة نشوية لا تعطي لونا مع اليود .

والبيرينويدات عبارة عن أقراص مزدوجة بينها بلاستيدة رفيعة ، وتخرج  
الجميع بقلنسوة من الباراميلوم . ويوجد الباراميلوم على هيئة حبيبات في الخلية  
أو قضبان مقوسة على كل جانب للبيرينويد . وتصنع البلاستيدات الخضراء مادتها  
العضوية ، الباراميلوم بواسطة عملية التمثيل الضوئي *photosynthesis* . فيعمل  
الكلوروفيل في وجود الضوء والماء وثاني أكسيد الكربون والنترجين على  
تحليل ثاني أكسيد الكربون إلى كربون وأكسجين . وينطلق الأكسجين  
ويتحد الكربون بالماء ليكون الباراميلوم العضوى . تعرف مثل هذه الطريقة  
من التغذية بالتغذية النباتية *holophytic nutrition* .

### الحركة :

تتحرك اليوجلينا في الماء بواسطة السوط الذى يضرب في الماء كالسراج فيدور  
الحيوان حول نفسه متجهاً في اتجاه السوط . والسوط مثبت بجدار البلعوم بمخبرين .  
ويتحرك الحيوان أيضاً بأن يحدث به سلسلة من الانقباضات والانتفاخات تشبه  
الحركة الدودية للأعماة تمكن الحيوان من الزحف وتسبب هذه الحركة تغير  
شكل الحيوان وتعرف بالحركة اليوجلينية *Euglenoid movement* (شكل ٢٠) .



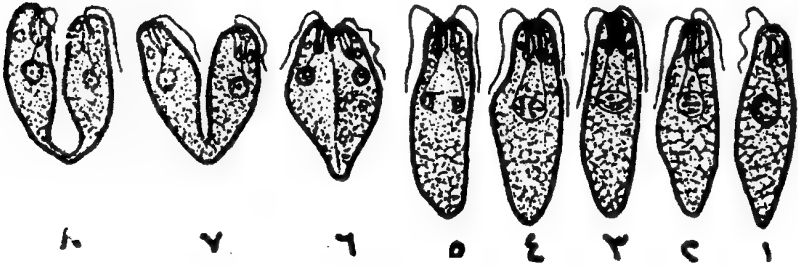
شكل ٢٠ - اليوجلينا - الحركة اليوجلينية

### التغذية :

تغذى اليوجلينا تغذية نباتية (holophytic) لوجود الكلوروفيل بها مكونة مادة كربوايدراتية تسمى البراميلوم شبيهة بالنشا كما أنه يتغذى أيضاً تغذية رمية saprophytic بامتصاص المواد العضوية الذائبة بالانتشار من جميع مساح الجسم . ولم يثبت للأن ابتلاع اليوجلينا لاي غذاء صلب عن طريق البلعوم والمخزن ولو أن بعض العلماء يعتقدون قدرة اليوجلينا على ذلك .

### التكاثر :

تتكاثر اليوجلينا بالانقسام الثنائي القساما طوليا يبدأ من الامام متجهاً للخلف ( شكل ٢١ ) . وقد يحيط الحيوان نفسه بمادة جيلاتينية ينقسم داخلها إلى عدة أفراد تخرج بعد ذلك من المادة الجيلاتينية . وإذا ساءت الظروف أحاط الحيوان نفسه بحوصلة بنية ينقسم داخلها إلى فردين أو أكثر .



شكل ٢١ - خطوات الانقسام الثنائي الطولي في اليوجلينا

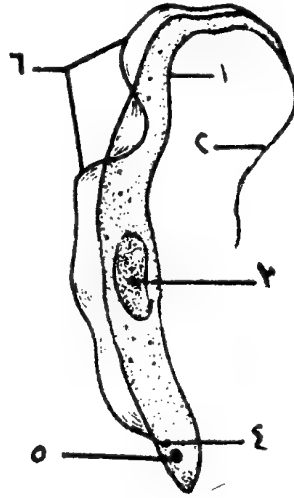
### المتال الثاني : حيوان مرض النوم (التريپانوسوما Trypanosoma)

حيوان موطى يصيب الإنسان في وسط وجنوب أفريقيا بمرض النوم وهو خلاف مرض النوم الناشئ عن الفيروس والمسمى ( Encephalitis ) ويتطفل هذا الحيوان أيضاً على الحشرات الممتصة للدماء وعلى بعض اللافقاريات وغالبية فقاريات أفريقيا وذلك دون أن يصيبها هي والحشرات بضرر يذكر . وجسم الحيوان مغزلي مقوس مدبب عند طرفيه ولكن طرفه الامامى أكثر تدبياً .

## تركيب الجسم :

شكل الحيوان محدد ( شكل ٢٢ ) لأنه محاط بجليد سميك وله سوط واحد ينشأ من جسم حبيبي دقيق يعرف بالحبيبة القاعدية *Blepharoplast, basal granule* توجد بالسييتوبلازم عند مؤخر الجسم ويتجه السوط بمحاذاة الجسم إلى الأمام حيث يعبر من الطرف الأمامي. ويتصل السوط

بجدار الجسم بغشاء متموج، ويسبح الحيوان بسرعة بتموج السوط والغشاء المتموج. وليس للحيوان فجوة متقبضة. والثروة بيضية الشكل وتقع وسط الجسم تقريبا. ويوجد بجانب الجسم 'مقاعدى' جسم آخر بصطبغ كالثواة ويسمى الثواة الحركية *Kinetonucleus* إذ كان يظن أن لها وظيفة تتصل بالحركة. إلا أنه قد ثبت الآن أن هذا الجسم لا يشبه الثواة في التركيب وليست له علاقة بالحركة ولذا يطلق عليه اسم الجسم الجار قاعدى



شكل ٢٢ - التريانوسوما

١ - جليد ٢ - سوط ٣ - ثواة ٤ - حبيبة قاعدية ٥ - ثواة حركية

وينتقل الحيوان المسمى *T. gambiense* والمسبب لمرض النوم في غرب ووسط أفريقيا بواسطة ذباب « تسي تسي » *Glossina palpalis* الذى ينقل المرض إلى الانسان من الاشخاص المصابين أو من الفقاريات ويصل الحيوان إلى دم الانسان عند ثقب الذبابة لجملده لامتصاص الدم ومن الدم يجد طريقه إلى الغدد الليمفاوية ثم إلى سائل القناة الليمفاوية وتجاويف المنغ ويمتنع المصاب أثناء وجود الحيوان في دمه حتى تسمى بحمى الجامبيا ولكن عند وصوله إلى الجهاز العصبي المركزي تظهر على المريض أعراض مرض النوم .

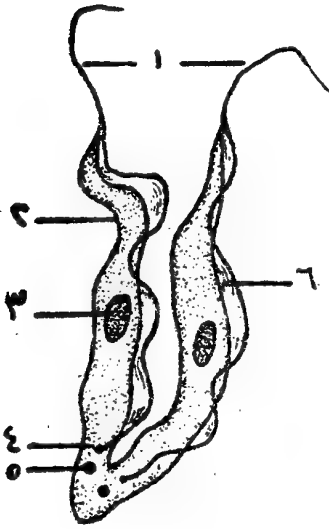
وهناك نوعان آخران من التريانوسوم غير النوع المذكور سابقا

( تريانوسوم جامبيا *Gambiense* ) وهى :

(أ) تريانوسوم روديسيا *T. rhodesiense* وهو يسبب مرض النوم الحاد بالطريقة السابق شرحها .

(ب) تريانوسوم كروزي *T. cruzi* وهو يسبب مرض شاجاس *Chagas disease* الذى ينقل الى الاطفال بواسطة حشرة أخرى غير ذبابة التسى تسمى بالبق المنجوع وهذا النوع يسبب هبوط القلب لانه يصيب عضلاته .

#### النمط :



يتكاثر الحيوان بالانقسام الثنائى طوليا ( شكل ٢٣ ) من الامام الى الخلف فينقسم الجسم القاعدى ثم النواة والسوط والغشاء المتموج . وينشطر جسم الحيوان فى نفس الوقت من الامام الى الخلف تدريجيا ويأخذ الحيوان اشكالا مختلفة فقد يكون طويلا رقيقا أو قصيرا سميكاً ، وقد يكون بيضى الشكل عديم السوط (طور اليشمانيا) وفى أثناء وجوده بجسم العائل قد يهاجر الحيوان إلى بعض أعضاء الجسم خصوصا الطحال والرتتين ( وشكل ٢٤ يوضح هذه الاشكال المختلفة ) فقد يفقد السوط ويصبح بيضى الشكل ويعرف بطور اليشمانيا إذ يصبح مشابهاً لحيوان اليشمانيا المسبب

شكل ٢٣ - التريانوسوما (الانقسام الثنائى)  
١ - سوط ٢ - جليد ٣ - نواة ٤ - حبيبة  
قاعدية ٥ - نواة حركية ٦ - غشاء متموج

لمرض الكلا أزار *Kala-azar* وقد يعود طور اليشمانيا إلى الطور ذى السوط ثانية . وتستطيع الذبابة عدوى إنسان آخر إذا حاولت امتصاص دمه مباشرة بعد امتصاص دم المريض إذ يكون الطفيل لا يزال عالقاً بمخروطوما . ثم يمر الطفيل بدوره فى القناة الهضمية والغدة اللعابية للذبابة فتصبح معدية مرة أخرى بعد

أثناء دورة الحياة يأخذ الحيوان الاشكال المختلفة السابق ذكرها ، وتعرف هذه الظاهرة بتعدد الشكل polymorphism ، ويظهر فيها أربعة أشكال مختلفة ( شكل ٢٤ ) وهى : التريانوسوما والكريثيديا Crithidia والليبتوموناس Leishmania والليشمانيا Leishmania

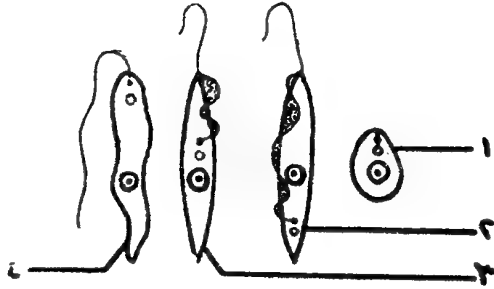
( أ ) التريانوسوما ( شكل ٢٤ - ٢ ) : وتعتبر الطور اليافع ، وفيه تقع الحبيبة القاعدية والجسم جار القاعدى جهة الطرف الخلقى ، ويتصل الغشاء المتموج بمعظم طول الجسم .

( ب ) الكريثيديا ( شكل ٢٤ - ٣ ) : وفيه تقع الحبيبة القاعدية والجسم جار القاعدى أمام النواة بقليل ، ويتصل السوط بالنصف الامامى للجسم فقط بواسطة غشاء متموج .

( ج ) الليبتوموناس ( شكل ٢٤ - ٤ ) : وفيه تقع الحبيبة القاعدية والجسم جار القاعدى عند الطرف الامامى للجسم حيث يخرج السوط ، ولا يتصل السوط بجانب الجسم ، ولا يوجد غشاء متموج .

( د ) الليشمانيا ( شكل

٢٤ - ١ ) : وهو مستدير الشكل ، وتوجد به حبيبة قاعدية وجسم جار قاعدى ولكن لا يوجد سوط أو غشاء متموج .



المثال الثالث: الليشمانيا

Leishmania

طفيل من السوطيات

يتطفل على الانسان

ويسبب له عدة امراض

شكل ٢٤ — أشكال التريانوسوما و دورة حياته ونشبهه بالحيوانات الأولية الأخرى .

( ٢ ) تريانوسوم

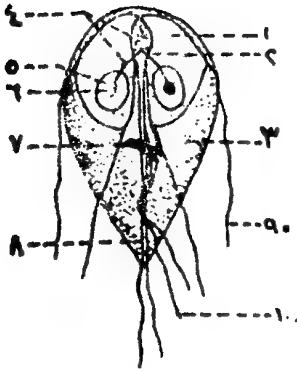
( ٤ ) ليبتوموناس

( ١ ) ليشمانيا

( ٣ ) كريثيديا

على حسب نوع الطفيل فثلا *L. donovani* يسبب مرض السكا لا أزار الذي يصيب أهل الهند والصين والسودان وجنوب أمريكا أما *L. tropica* الذي ينقله البعوض المعروف باسم *Phlebotomus* فيسبب قروحاً بالجلد . ويوجد هذا المرض في مصر وخاصة بين أهالى محافظة الشرقية أما ليشمانيا البرازيل *L. braziliensis* فيسبب مرض *Espundia* ويصيب أهالى وسط وجنوب أمريكا الجنوبية والهند والسودان .

وجدير بالذكر أن هناك بعض أنواع أخرى من السوطيات تعيش في الجهاز الهضمى للإنسان ، بعضها غير ضار مثل *Trichomonas* والبعض الآخر ضار مثل *Giardia* الذى يسبب له أمراضاً مختلفة كالإسهال مثلاً .



شكل ٢٥ - جيارديا

- ١ - قرص ماس لبني ٢ - حبيبة
- ٣ - درع جانبي
- ٤ - جنوسيتوبلازمى ٥ - نواة
- ٦ - نوية ٧ - جسم جار قاعدى
- ٨ - الم ٩ - سوط ١٠ - سوط خلفى

### تقديم السوطيات :

#### Class Mastigophora

تقسم طائفة السوطيات إلى تحتطائفتين هما .

#### (أ) تحتطائفة السوطيات النباتية

##### Subclass Phytomastigophora

وتشمل ست رتب .

#### (ب) تحتطائفة السوطيات الحيوانية

##### Subclass Zoomastigophora

وتشمل ٤ رتب .

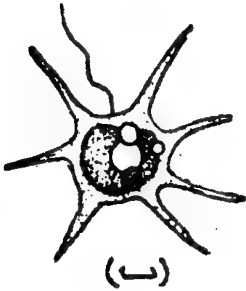
#### وتحتطائفة السوطيات النباتية تشمل

السوطيات المحتوية على حاملات

الاصباغ chromatophores وتتغذى بطريقة نباتية، وقد يفقد بعضها الاصباغ ويتطفل .

وتشمل السوطيات النباتية الرتبة الآتية :

١ - رتبة ال (Chrysomonadina) وتشمل سوطيات صغيرة لها سوط أو سوطين وهي في الغالب أميبية الشكل وقد يكون لبعضها هيكلًا جبريًا أو سيليسيا . ويوجد بهذه السوطيات بلاستيدات خضراء أو صفراء وتغذيتها نباتية أو رمية وتوجد في الماء العذب والملح ومنها Chrysamoeba ( شكل ٢٦ أ ، ب )

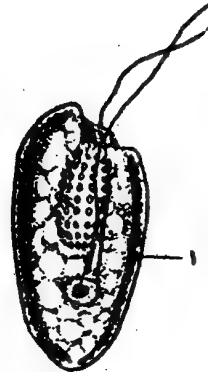


شكل ٢٦ - السكرزونوادس  
(١) كريزامبيا (ب) كريزامبيا (طورايبى)

٢ - رتبة Cryptomonadina : وتشمل سوطيات لها سوطان وبها جليد رقيق وهي عديمة اللون وبعضها بلاستيدات خضراء أو صفراء أو بنية . والتغذية نباتية أو رمية مثل Cryptomonas ( شكل ٢٧ ) Chilomonas

٣ - رتبة Euglenoidea : وهي راقية التركيب ولها سوط أو اثنين والجليد فيها سميك ولها فم وبلعوم وفراغات معقدة وبها بلاستيدات خضراء وبقعة عينية . تغذيتها نباتية أو رمية مثل Euglena ( شكل ١٧ ) .

٤ - رتبة Phytomonadina : لها غالباً سوطان وغلاف سيلولوزى وليس لها فم وفيها عادة بلاستيد واحد كبير وبقعة عينية . التغذية غالباً نباتية



شكل ٢٧ - كريبتوموناس  
١ - حاملة اللون



وغالباً تقطن الماء العذب مثل

Volvox و Pandorina (شكل ٢٨)

ومنها أنواع في مستعمرات.

٥ - رتبة Dinoflagellata :

لها سوطان يخرجان من وسط الجسم

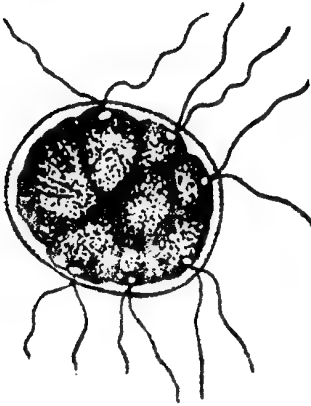
يتجه أحدهما للخلف أما الآخر فيحيط

بالجسم كالحزام. ويفغطى الجسم جلد

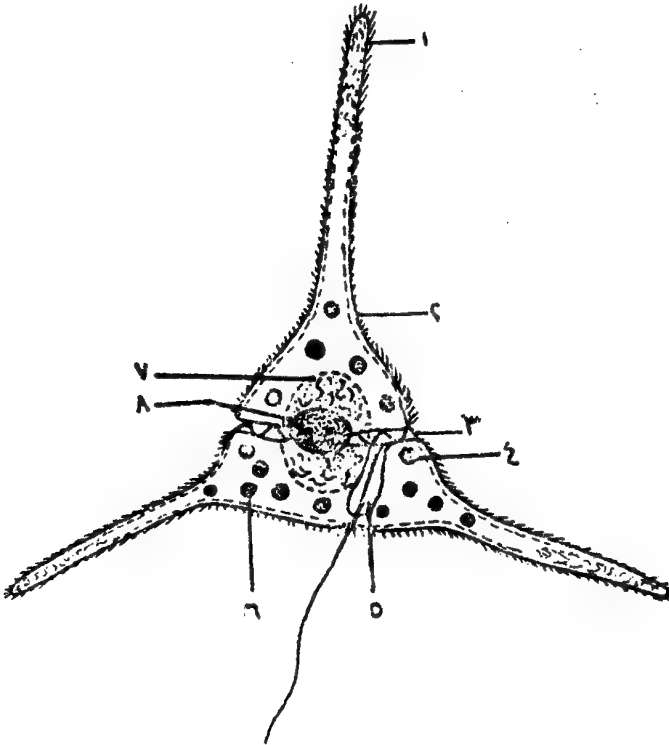
سميك أو درع (lorica) به ميزاب

للسوط وبها بلاستيدات خضراء أو

صفراء أو بنية. وتقطن الماء العذب



شكل ٢٨ - باندورينا

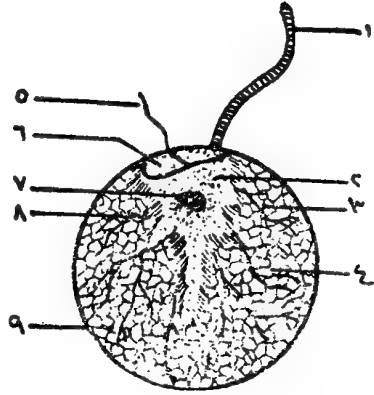


شكل ٢٩ - سمرانيوم

- ١ - شوكة ٢ - صفيحة lorica ٣ - حافة بسوط مستعرض ٤ - قطرة زيتية  
٥ - أخدود بسوط طويل ٦ - حاملات اللون ٧ - صفيحة غشائية ٨ - نواة

والمح مثل Ceratium (شكل ٢٩) ، Noctiluca (شكل ٣٠)

٦ - رتبة Chloromonadina :  
لها سوطان ولها أيضا الكثير من  
حاملات اللون ولكنهما تخزن طعاما على  
صورة مواد دهنية مثل Gonyothomum  
(ب) تحتظافة السوطيات الحيوانية،  
وتشمل الرتب الآتية: -



شكل ٣٠ - نوكتيلوكا

١ - رتبة Protomonadina :  
صغيرة الحجم لها سوط أو اثنين .  
التغذية حيوانية أو رمية . تشمل  
أنواعا متطفلة مثل Mastigamoeba  
Trypanosoma (شكل ٢٢) .

١ - لامة - ٢ - قشرة فوسمورية  
٣ - جليد - ٤ - خيوط بروتوبلازمية  
٥ - سوط - ٦ - ميزاب - ٧ - نواة  
٨ - سعة - ٩ - بروتوبلازم (محوف)

٢ - رتبة Polymastigina : لها  
من ٢ إلى ٨ أسواط أو أكثر ويرافق

النواة تركيب يعرف باسم الجهاز الجار قاعدي Parabasal apparatus لا تعرف  
وظيفته بالضبط . وتعيش متطفلة في الامعاء مثل Giardia, Trichomonas  
(شكل ٢٥) .

٣ - رتبة Pantostomatida : لها سوط واحد وتعيش في الماء العذب  
أو متطفلة في أمعاء بعض اطوار الضفدعة ومثلها Mastigina .  
٤ - رتبة Hypermastigina : بها تركيب معقد وعدة أسواط كما يوجد  
بها الحبيبات الجار قاعدية. تتغذى بالمواد السيولوزية وتعيش متطفلة في أمعاء  
(الأرضي ومثلها Teichonympha) .

## طائفة الجرثوميات CLASS SPOROZOA

الجرثوميات حيوانات أولية متطفلة تنتقل من عائل إلى عائل في طور يعرف بالطور الجرثومى (spore stage) . والجرثومة جسم صغير الحجم يحيط به غلاف جرثومى (sporocyst) . ويكون هذا الغلاف سميكاً إذا كانت الجرثومة تتعرض أثناء انتقالها من عائل إلى عائل للهواء أو الماء... الخ. أما إذا لم تكن معرضة لمثل هذه العوامل كأن يكون انتقالها مباشرة من عائل لآخر دون التعرض للعوامل الجوية ، كما في حيوان الملاريا ، فإن الجراثيم لا يكون لها مثل هذا الغلاف السميك . والجرثوميات هي أكثر الحيوانات المتطفلة انتشاراً وتصيب أكثر أنواع الفقاريات والمفصليات والرخويات والديدان والشوكيات والجوفعيويات وبعض الأوليات الأخرى . ودورة حياة الجرثوميات معقدة جداً والكثير منها يقضى دورة حياته في عائلين أحدهما لافقارى والآخر فقارى ويعمل العائل اللافقارى كواسطة لانتقال الطفيل من حيوان فقارى إلى حيوان فقارى آخر . ويتميز في دورة الحياة نوعان من التكاثر :

١ — تكاثر عديد (بالانشقاق) (Schizogony) Multiple reproduction حيث يتكون عدة أفراد في العائل الواحد .

٢ — تكاثر تزاوجى ينتهى بتكوين الجراثيم (Sporogony) ثم تنتقل الجراثيم إلى عائل آخر .

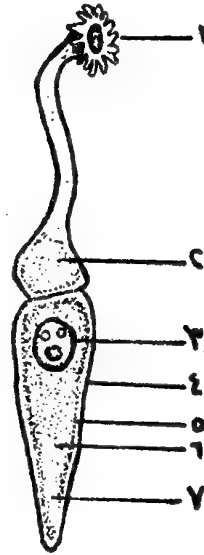
وتمتاز الجرثوميات بعدم وجود أعضاء للحركة لأنها تحيا حياة سلبية كما أنها عديمة الفم والاست والفتحات الإخراجية وليس بجسمها فراغات وهذا كله نتيجة لحياة التطفل .

والجرثوميات نواة واحدة وتتغذى بالامتصاص وتعيش في معظم أعضاء جسم عوائلها وخصوصاً القناة الهضمية والمكلىة والدم والعضلات والأنسجة الضامة

وإذا عاش الحيوان داخل الخلايا سمي طفيلا خلويا Cytozoie وإذا عاش بين الخلايا سمي بين خلوى Histozioc أما إذا عاش في التجاويف سمي طفيلا تجويفيا Coelozoic .

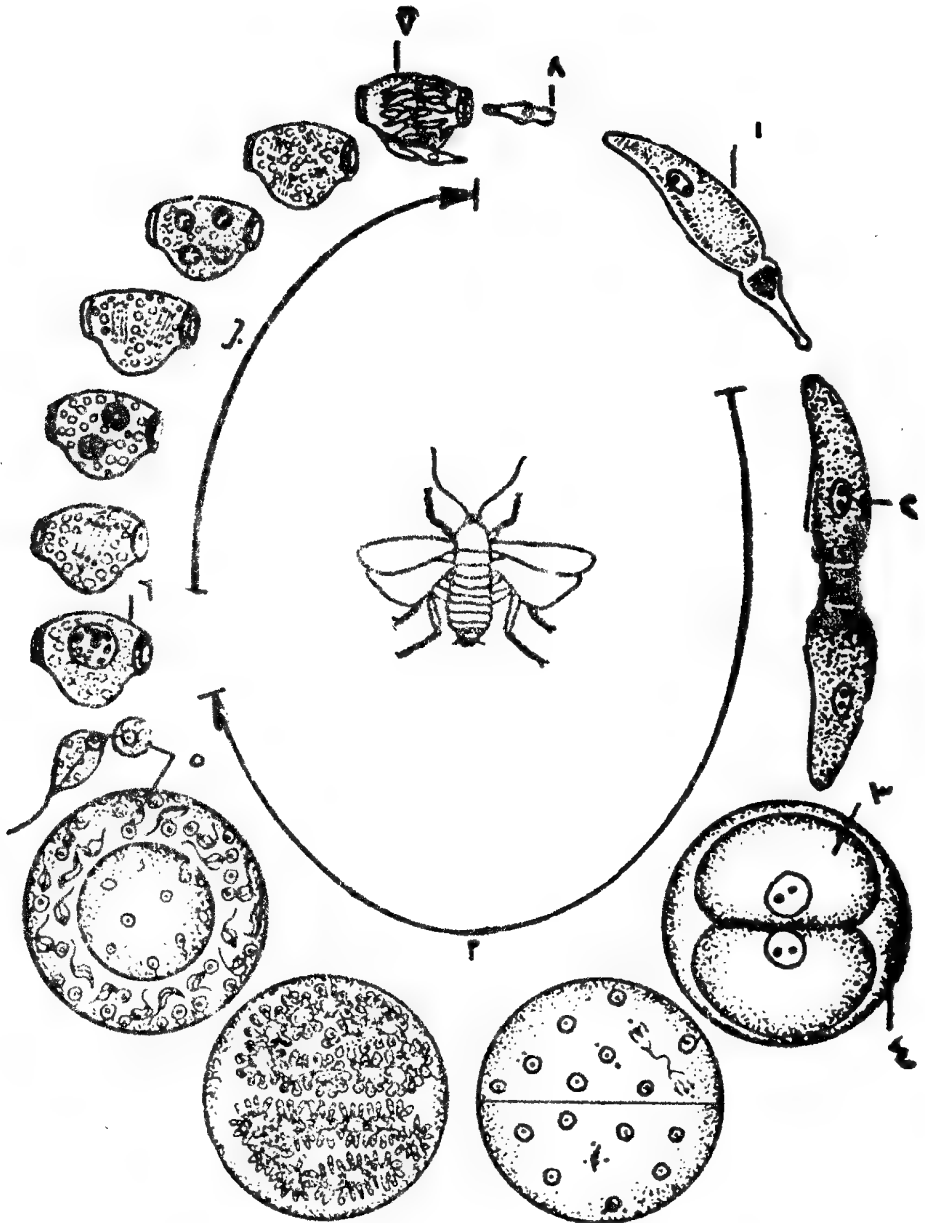
### الأمثال الأولى: الجر مجارينا Gregarina ( شكل ٣١ )

حيوان جرثومي يتطفل على القناة الهضمية لكثير من المفصليات كالصرصور والجنبرى ويصيب وهو صغير خلايا القناة الهضمية نفسها وعندما يكبر يصبح طليقا في فراغ القناة الهضمية ويتغذى بامتصاص الاغذية المهضومة . ويبلغ متوسط طوله نحو ١مسم ويحاط جسمه بجليد صلب من مادة Proteolastin . وينقسم جسم الحيوان إلى جزء خافي كبير يحوى النواة وتسمى بالقطعة الخلفية Deutomerite وجزء أمامى صغير يسمى القطعة الامامية Protomerite



ويوجد كذلك في الحيوان الصغير زائدة أمامية شكل ٣١ - الجر مجارينا .

١ - زائدة أمامية (epimerite) تسمى Epimerite ويتميز في جسم الحيوان  
٢ - قطعة أمامية ٣ - نواة  
٤ - جليد ٥ - اكتوبلازم  
٦ - أندوبلازم ٧ - قطعة خلفية  
والنواة واضحة ولا يوجد في الحيوان الصغير والكبير فراغات ولا فم ولا أعضاء للحركة .

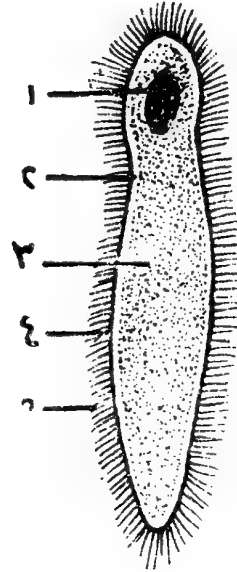


شكل ٢٢ - الحريمجارينا - دورة الحياة

١ - تخموزوئيت — gamont ٢ - جامتوسيت (فردن مقترنان) — ٣ - حوصلة  
٤ - جاميطات — ٥ - زيجوت — ٦ - حوصلة بها ٨ جراثيم — ٨ - أسبوروزونات  
(١) تكوين الجاميطات gamogony (ب) تكوين الجراثيم sporogony

### دورة الحياة: (شكل ٣٢)

يصيب الحيوان الصغير إحدى الخلايا المبطنة للقناة الهضمية ثم ينمو ويقادر الخلية ولكنه يبقى متصلاً بها بواسطة الايمبريت ثم تسقط هذه الزائدة ويبقى الحيوان طليقاً في فراغ الامعاء ويستمر في النمو ثم يلتقي كل فردين عند طرفيهما ويتحولان داخل غلاف واحد وتنقسم نواة كل فرد عدة انقسامات مكونة عدة أنوية تتجه صوب جدار الخلية حيث تحاط كل نواة بطبقة من البروتوبلازم مكونة جاميطة . ويبقى بعد ذلك جزء متبقى من البروتوبلازم (residual protoplasm) ثم يزول الجدار الفاصل بين الفردين وتزاوج الجاميطات مشي مشي، جاميطة من أحد الفردين مع جاميطة من الآخر، وتتكون بذلك الزيجوتات. ويحيط كل زيجوت جسمه بغلاف وتعرف بالحوصلة الجرثومية Sporoblast. ثم تقسم نواة كل حوصلة جرثومية إلى ثمانية. أنوية تحاط بالبروتوبلازم وتتكون ثمانية حيوانات جرثومية (sporozoites) ثم انفجر كيس التحوصل الذي أحاط بالفردين الأصليين وتنتقل الحوصلات الجرثومية ويخرج من كل حوصلة ثمانية حيوانات جرثومية تصيب خلايا جديدة من القناة الهضمية وقد يصل طول النوع المسمى Gigantes إلى ٢ البوصة في الطول .

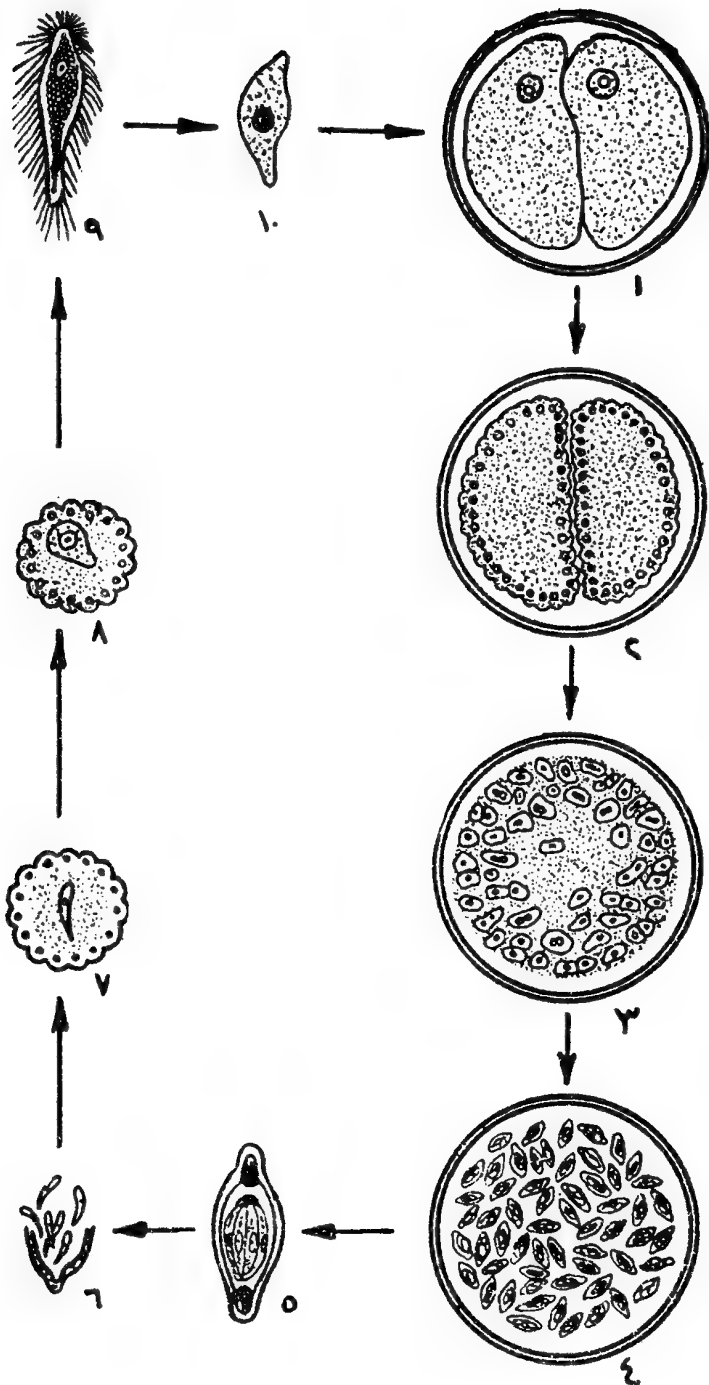


### النال الثاني المونوسيستيس

#### Monocystis (شكل ٣٣)

يتطفل هذا النوع على الحويصلة المنوية لدودة الأرض . وهناك نوعان منه M. agilis, M. magna والطور الافع يكاد يرى بالعين المجردة وهو على شكل خلية مستطيلة مفلطحة مظاه بجليد مسامي ويشتهر بالاكتوبلازم بوجود شبكة من الليفات المضطية تمكن الحيوان من تغيير شكله أثناء حركته البطيئة .

شكل ٣٣ - المونوسيستيس ١ - نواة  
٢ - أكتوبلازم ٣ - كيس  
٤ - جريدة ٥ - زيجوت ٦ - كيس



شكل ٢١ — المونوسيستس — دورة الحياة

- ١ — فردان مقترنان — ٢ — تكوّن الجاميطات — ٣ — تكوّن الزيجونات  
 ٤ — تكوّن القوارب الملونة الكاذبة — ٥ — قارب خلوي كاذب به ثمانية حيوانات جرثومية  
 ٦ — حيوانات جرثومية خارجة من القارب الخلوي الكاذب — ٧ — حيوان جرثومي داخل  
 خلية أم إلى ٨ — مونوسيستس صغير داخل خلية أم إلى ٩ — طور غذائي ١٠ — حيوان بالغ

### دورة الحياة (شكل ٢٤)

يعيش الحيوان الصغير داخل الخلية المولدة للحيوانات المنوية sperm mother cell ويتغذى بمحتوياتها وينمو وبذلك لا تتكون الحيوانات المنوية تسكونا تاما بل تبقى ذبواها محبطة بالطفيل كطبقة من الاهداب ويعرف الطفيل حينئذ بالطور الغدائي trophozoite ثم يلتقي كل فردين معا ويفرزان حوصلة حولها ويسمى كل منهما بالخلية الجاميطة وتنقسم نواة كل جاميطة عدة انقسامات تتجه صوب السطح وتحاط كل منها بجزء من السيتوبلازم مكونة جاميطة ويبقى جزء من السيتوبلازم. ثم يذوب الجدار الفاصل بين الفردين وتزاحج الجاميطات مثنى مثنى مكونة زيجوات ويعرف الزيجوت بمولد الجراثيم sporont الذى يفرز حول نفسه حوصلة كالقنارب ويعرف إذ ذاك بالقنارب الخلوى الكاذب pseudonavicella وينقسم داخل الحوصلة إلى ثمانية حيوانات جرثومية . وعندما تصل حاملات الجراثيم إلى القناة الهضمية لدودة أخرى تذوب الحوصلة فى أمعائها وتخرج الحيوانات الجرثومية وتجد طريقها إلى الحويصلات المنوية ويدخل كل منها خلية منوية وتعيد تاريخ حياتها .

### المثال الثالث : البلهارسيا (حيوان الملهربا) Plasmodium

يتطفل هذا الحيوان على خلايا الكبد والكرات الدموية الحمراء فى الإنسان وبعض الفقاريات الأخرى ويكمل دورة حياته فى البعوض وتسبب بعض أنواع هذا الحيوان مرض الملاريا فى الإنسان . ويقضى الطفيل دورته اللازواجية فى الإنسان والتزاوجية فى أنثى بعوض الأنوفيليس Anopheles .

### دورة الحياة : (شكل ٣٥ ، ٣٦) .

يدخل الطفيل جسم الحيوان الفقارى فى الطور الجرثومى Sporozoite مع لعاب البعوضة الذى تحفنه فى الجسم أثناء امتصاصها الدم . والحيوان الجرثومى حيوان أولى دقيق الحجم مغزلى الشكل وكان المعتقد قبل عام ١٩٤٨ أن كل اسبوروبوزيت يهاجم فور دخوله الدم ككرة من كريات الدم الحمراء . ولكن ثبت عام ١٩٤٨ أن الاسبوروبوزيتات لا تتجول فى الدم أكثر من ساعة ثم تذهب



إلى الكبد وتستقر في خلاياه وتصبح مستديرة الشكل وتتغذى وتكبر وبعد بضعة أيام يتحول كل طفيل إلى ما يسمى بالحيوان المتشقق (شيزونت) (Schizont) الذى تنقسم نواته إلى نحو ١٠٠ جزء صغير وتحاط كل نواة بجزء من السيتروللازم لتتكون أفراداً صغيرة تعرف بالميروزويات التى تنطلق لتهاجم خلايا الكبد مرة أخرى وتعيد هذه الدورة. وبعد فترة أخرى تمكن بعض هذه الطفيليات في خلايا الكبد بينما يهاجر البعض الآخر إلى الدورة الدموية ويهاجم السكريات الدموية الحمراء ويستقر فيها ويتحول إلى جسم كرى يعرف بالطور الغذائى trophozoite له نواة واحدة ويتغذى بمنتجات الكرة الحمراء ويكبر ويلوؤها ويعرف إزاء ذلك بالطور الانقسامى (Schizont) إذ تنقسم النواة انقساماً عديداً مكونة من ١٦ - ٣٦ نواة تبعاً لنوع البلازموديوم ويحاط كل منها بطبقة من السيتروللازم (تاركة جزءاً متبقياً يحتوى حبيبات ملونه) وبذلك تتكون الأفراد المعروفة بالميروزويات merozoites وتتفجر الكرة الحمراء وتخرج هذه الأفراد إلى سائل الدم تصحبها مواد سامة من بقايا عمليات التحول الغذائى. ثم تصيب الميروزويات كرات حمراء جديدة وهكذا :

وهذه الدورة من حياة البلازموديوم التى تبدأ بدخول الميروزيت إلى السكريات الدموية الحمراء وتنتهى بخروج ميروزيات الجيل التالى إلى تيار الدم تتم في مدة معينة من الزمن تختلف باختلاف نوع البلازموديوم كالآتى :

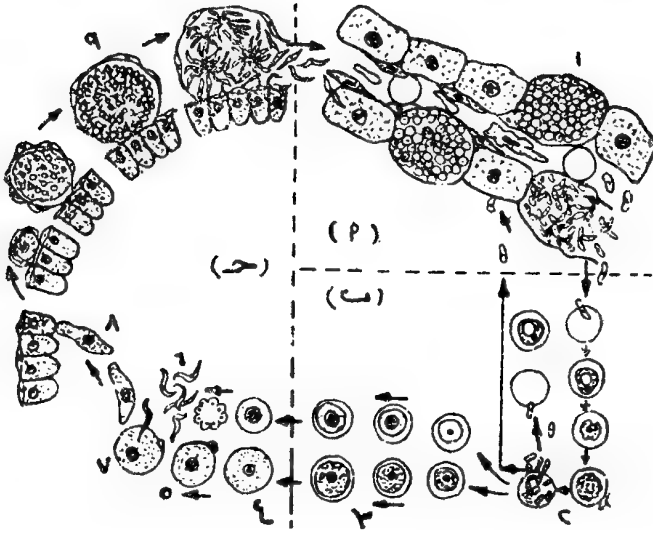
(أ) ٧٢ ساعة في حالة *P. malariae*.

(ب) ٤٨ ساعة في حالة *P. vivax*.

(ج) ٤٨ ساعة في حالة *P. ovale*.

(د) ٣٦ - ٤٨ ساعة في حالة *P. falciparum*.

وبذا يعرف النوع الأول بالحمى الرباعية وكلا من النوعين الثانى والثالث بالحمى الثلاثية بينما الأخير يعرف بالحمى الثنائية. ومن الملاحظ أن انفجار السكريات الحمراء وخروج الميروزيات منها ومعها المواد السامة إلى تيار الدم ثم دخول الميروزيت في كرة حمراء جديدة يصحبه ارتفاع في درجة الحرارة ويحدث ذلك في مدة ثابتة منتظمة. فتحدث الحمى في النوع الأول في اليوم الرابع وفي النوعين الثانى والثالث في اليوم والثالث النوع الرابع تحدث في اليوم الثانى وتكون في هذا النوع غير منتظمة ومستمرة ويعرف هذا النوع بالحمى الخبيثة

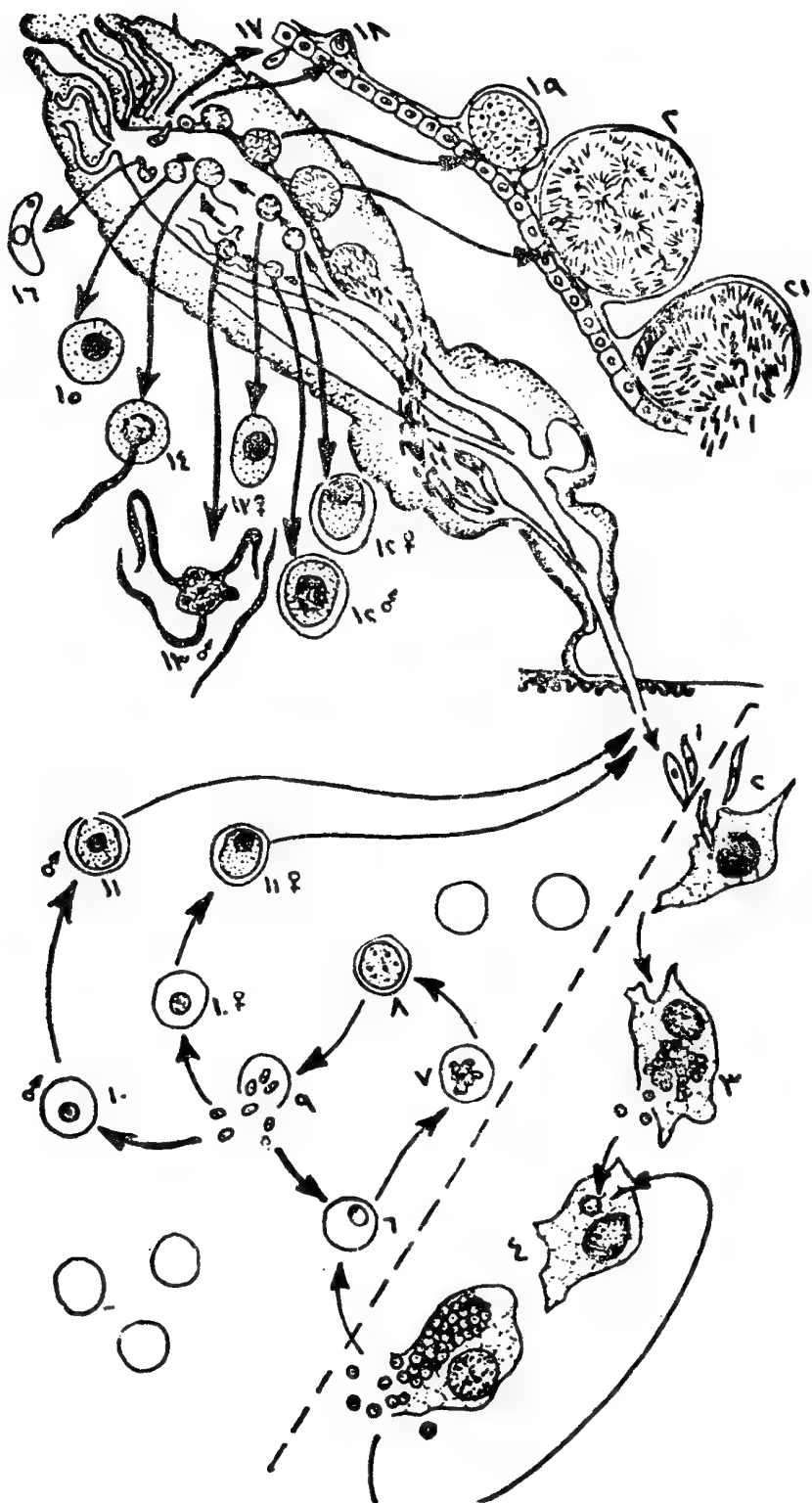


شكل ٣٥ — البلازموديوم — دورة الحياة

- (١) أطوار في الكبد (ب) أطوار في لسكريات الدموية الحمراء (ج) أطوار في البعوضة.  
 ١ — التثاق في الكبد ٢ — التثاق وتكوين الميروزونات في السكريات الدموية الحمراء  
 ٣ — تكوين الجاميطوسيت ٤ — تكوين الجاميط ٥ — الماكروجاميط ٦ — الميكروجاميط  
 ٧ — الإخصاب ٨ — أوكتيت مخترق جدار المادة ٩ — تكوين الجراثيم

شكل ٣٦ — البلازموديوم — دورة الحياة

- ١ — أسبوروزونات وادم ٢ — أسبوروزيت يدخل خلية كبدية ٣ — تكوين الميروزونات  
 ٤ ٥ ٥ — تكرار التكاثر العددي ٦ — حيوان منقسم (schizont)  
 ٧ ← ٩ — تكرار التكاثر العددي ١٠ ١١ — تكوين الميكروجاميط  
 والماكروجاميط ١٢ — macrogamont, microgamont  
 ١٣ — ميكروجاميط وماكروجاميط ١٤ — إخصاب الماكروجاميط ١٥ — الزيجوت  
 ١٦ — زيجوت متحرك (أوكتيت) ١٧ — أوكتيت مخترق جدار المادة  
 ١٨ — تكوين الموصلات الجرثومية ١٩ — إنتاج الأسبوروزونات ٢٠ ٢١ — انطلاق  
 الأسبوروزونات وهجرتها إلى الفهد القامية



لأن ضررها أشد على الإنسان من الأنواع الثلاثة الأخرى ونتيجة انفجار عدد كبير من الكريات الدموية الحمراء فإن الملاريا تسبب أنيميا شديدة للمريض .

ثم يأتي بعد ذلك الطور الثانى فى دورة الحياة إذ يتغير سلوك بعض الميروزويات فبدلاً من تكوينها الطور الإنقسامى داخل الكرات الحمراء تستدير ويكون نموها بطيئاً ولا يتكون فيها فراغ وعندما تصل إلى نهاية نموها تفادر الكرات الحمراء وتعرف حينئذ بالخلايا الجاميطية Gametocytes وتتميز إلى خلايا جاميطية مذكرة صغيرة وخلايا جاميطية مؤنثة كبيرة . فإذا امتصت إنثى بعوضة الأنوفيليس دم الإنسان فى هذا الوقت فإن معدتها تهضم جميع الأطوار عدا الخلايا الجاميطية ( ويبدو أن الأنواع الأخرى من البعوض لها القدرة على هضم جميع الأطوار ) . وتبدأ بذلك الدورة التزاوجية فتقسم الخلايا الجاميطية المذكورة مكونة من ٤ - ٨ جاميطات مذكرة خيطية نشطة متحركة أما الخلايا الجاميطية المؤنثة فتكون كل منها جاميطة مؤنثة واحدة بعد انقسام اختزالى ثم تتلاقى كل جاميطة مذكرة بأخرى مؤنثة ويحدث الإخصاب بينهما ويتكون الزيجوت الذى يحاط بغلاف رقيق وقد يكون مديماً من طرفه ويخترق جدار معدة البعوضة ويعرف عندئذ باسم الزيجوت المتحرك أو الأوكنيت ooknite ثم يتوصل خارج الغشاء المخاطى البطن له ويعرف غلاف الحوصلة باسم oocyst وينمو هذا الغلاف ويحتويه نمواً كبيراً ثم تنقسم نواة الزيجوت لتتكون عدداً من الحوصلات الجرثومية Sporoblasts يتكون داخل كل منها عدد وفير من الحيوانات الجرثومية Sporozoites ثم ينفجر غلاف الحوصلة الكبرى وتخرج الحيوانات الجرثومية إلى التجاريف الدموية بحسب البعوضة ويهاجر الكثير منها إلى الغدد اللعابية لتجد طريقها إلى عائل آخر عندما تنفث البعوضة لعابها فى جسمه أثناء امتصاصها دمه . ويتخلل تاريخ حياة الملاريا ظاهرة تبادل الأجيال Alternation of generations حيث يحدث التكاثر الاجنسى فى دم الحيوان الفقارى والتكاثر الجنسى فى جسم البعوضة .

#### اعراضه الطوريات .

حدوث حمى متقطعة تسبقها رعشة ويعقبها إفراز عرق غزير وينتج عنها فقر دم شديد وتضخم فى الطحال .

## طرق المقاومة

لمقاومة أى مرض لابد من قطع سلسلة دورة الحياة ويحدث ذلك فى حالة الملاريا كالآتى:

( أ ) مقاومة البعوض بالمبيدات لقتله وردم البرك والمستنقعات وتربية الأسماك التى تتغذى على اليرقات والعدارى ، لمنع تكون بعوض جديد .

( ب ) مناع البعوض من الوصول إلى دم المريض وذلك بعزل المريض فى أماكن لا يصل إليها البعوض وذلك بإحاطته بناموسية أو خلافه .

( ج ) أو معالجة المرضى أنفسهم لقتل الطفيل داخل جسم الإنسان قبل أن يصل إلى البعوضة .

## تقسيم الجراثيميات:

الجراثيميات حيوانات أولية متطفلة ليس لها أعضاء حركة ولا تجايف متقبضة وتتكاثر تكاثرا لاتزاوجيا يعقبه تكاثر تزاوجى وتنقسم طائفة الجراثيميات إلى ثلاث طوائف وهى :

### ( أ ) تحتطائفة Subclass Telosporidia

وفىها يكون الطور الغذائى وحيد النواة ويوجد بها حوصلة جرثومية وتشمل الرتب الآتية :

#### ١ - رتبة Order Gregarinida

وطورها الغذائى طليق متحرك (مثل الجريجارينا والمونوسيستس) يبلغ طوله من ١٠ - ١٦ ميكرون ويعطى الزيجوت جرثومة ( Spore ) واحدة ذات جدار واحد وتحتوى على ثمانية اسبوروزيتات . وحيوانات هذه الرتبة تتطفل على اللافقاريات . ومن أمثلتها Gregarina ، Monocystis

#### ٢ - رتبة Order Coccidia

الطور الغذائى فيها متطفل داخل خلايا الطفيل والزيجوت فيها غير متحرك والجرثومة لها جدار أو أكثر وتتطفل هذه الحيوانات على خلايا النسيج الطلائى الهضمى للرخويات والحلقيات والمفصليات والفقاريات ومن أمثلتها Eimeria

٣ - رتبة Order Haemosporidia

الزيجوت فيها متحرك ينتج اسبروزيتات عارية والتكاثر بالانشطار داخل دم الفقاريات يعقبه تكاثر تزاوجى فى جسم حيوان مفصلى . ويتغذى بإمتصاص دم الفقاريات ومن أمثلتها حيوان بلاسموديوم الملاريا .

(ب) تحتطائفة Subclass Cnidosporidia

فيها الطور الخضرى أميبى والجراثيم بها من ١ - ٤ أكياس قطبية وتفرز خيوط للالتصاق بالعائل وتشمل الرتب الآتية :

١ - رتبة Order Myxosporidia

الجراثيم لها صمامان علاوة على كيسين قطبيين وتعيش حيواناتها متطفلة فى تجاريف وأنسجة الاسماك النهرية والبرمائيات والزواحف ومن أمثلتها *Myxidium*

٢ - رتبة Order Actinomyxidia

الجراثيم لها ٣ أكياس قطبية و٣ صمامات وتطفل على الحلقيات ومثلها *Trechionomyxon*

٣ - رتبة Order Microsporidia

الجراثيم بسيطة لها كيس قطبى واحد وتطفل على المفصليات والاسماك ومثلها *Nosema* التى تتطفل على ديدان القز ونحل العسل .

( > ) تحتطائفة Subclass Sarcosporidia

الجراثيم عارية وليس لها أكياس قطبية ويوجد معظمها فى حويصلات كبيرة قد يصل حجمها إلى ٥٠ مم<sup>٢</sup> ومثلها *sarcocystis* الذى يعيش متطفلا فى عضلات الثدييات عادة وانسجتها الضامة .

(د) تحتطائفة Subclass Holosporidia

الجراثيم بيضاوية الشكل ليس لها أكياس قطبية وتعيش حيواناتها متطفلة الحلقيات المائية ومن أمثلتها *Haplosporidium*

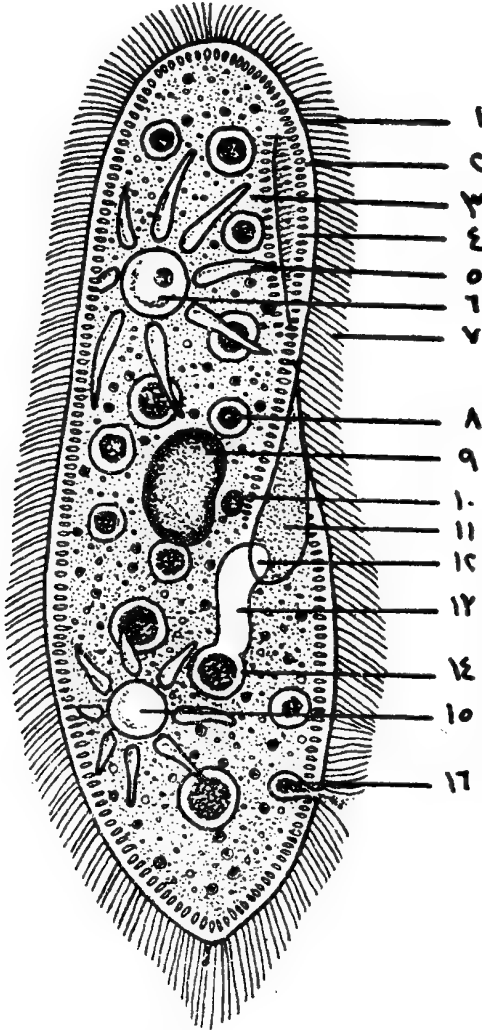
### تحت شعبة حاملة الأهداب Subphylum Ciliophora

الهدبيات حيوانات أولية تتميز بوجود زوائد بروتوبلازمية تبرز من الاكتوبلازم وتعرف بالأهداب Cilia . وقد توجد هذه الأهداب طول مدة حياة الحيوان أو في طور منها فقط . ولأغلب الهدبيات نواتان نواة كبيرة وأخرى صغيرة وتميش غالبيتها طليقة في المياه العذبة أو الملوحة ويتطفل بعضها على الإنسان أو الحيوانات الفقارية واللافقارية تطفلاً داخلياً أو خارجياً .

المثال الأول : البراميسيوم *Paramecium caudatum* ( شكل ٣٧ )

حيوان هدي يكاد يرى بالعين المجردة ويعيش في مياه البرك ومجاري المياه العذبة . ويمكن الحصول عليه بسهولة بترك قطعة من الغذاء لتحلل في جزء من ماء بركة أو مستنقع . وهو حيوان سريع الحركة مغزلي الشكل ، طرفه الخلفي مدبب والامامي عريض . ويوجد على السطح البطني انخفاض ممدد من قرب الطرف الامامي ويسير بميل إلى الخلف جهة الجانب الايمن ، وينتهي خلف منتصف الحيوان بقليل حيث يؤدي إلى فتحة محددة . ويعرف هذا الانخفاض بالميزاب القمي أو حولم Oral groove or Peristome وتعرف الفتحة بالقم Cytostome . وعن طريق القم يدخل الطعام الذي تدفعه الأهداب المبطنة للميزاب القمي إلى القم . ويؤدي القم إلى تجويف محزوطي الشكل هو البلعوم Gullet or Cytopharynx الذي يتجه بميل إلى الخلف داخل جسم الحيوان . ويشبه الحيوان في شكله العام النعل ( الشبشب ) ولذا يسمى بالحيوان النعل الشكل Slipper Animalcule . ويحاط جسم الحيوان بأهداب منتظمة الطول مرصوفة في صفوف طولية . ويتميز ببروتوبلازم الحيوان اكتوبلازم خارجي شفاف رقيق واندوبلازم داخلي حبيبي . كما يوجد جليد سميك مرن يغطي الحيوان شكله المحدد ولا يمنعه من الإثشاء . ويوجد بالاكتوبلازم عدد كبير من أكياس صغيرة تعرف بالأكياس الغيطية (Trichocysts) تنطلق منها خيوط طويلة عند هياج الحيوان . وللحيوان فراغان منقبضان ، واحد قرب كل طرف من طرفي الحيوان تحت الجليد مباشرة وفي الجهة المقابلة للميزاب القمي . وللحيوان نواتان ، نواة كبيرة ونواة صغيرة . مملكتان في السيتوبلازم قرب فتحة القم . وتشاهد فتحة الاست خلف الطرف الخلفي للميزاب القمي .

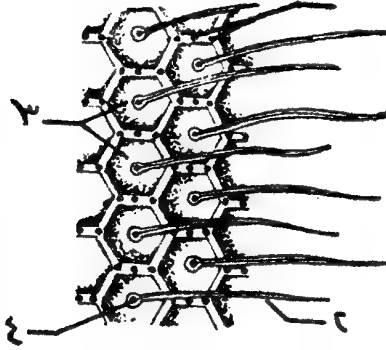
ويشغل الاندوبلازم الجزء الوسطى لجسم الحيوان ويظن أنه حوصلي التركيب ويحتوى على حبيبات من مواد مختزنة تتحرك من مكان إلى مكان داخل الاندوبلازم السائل ولا يحتوى الاكثوبلازم مثل هذه الحبيبات الكبيرة . وعند الفحص الدقيق (بعدمعالجة الحيوان بمحلول كحولى ٣٥ ٪) يشاهد على الجليد مناطق سداسية



- شكل ٣٧ - البراميسيوم .
- ١ - جليد - ٢ - إكتوبلازم - ٣ - اندوبلازم - ٤ - كيس خيطى
  - ٥ - فتوات جماعية - ٦ - فجوة متقبضة - ٧ - أهداب - ٨ - غذاء
  - ٩ - نواة كبيرة - ١٠ - نواة صغيرة - ١١ - ميزاب فى - ١٢ - قم الخلية



( شكل ٣٨ ) لوجود ميازيب دقيقة متقاطعة على سطحه تعطيه هذا الشكل . ويعرز



شكل ٣٨ - الراميسيوم - جزء  
من سطح الراميسيوم ، مكبر جداً .  
١ - أكياس خيطية ٢ - هذب  
٣ - حفر سداسية ٤ - حبيبة قاعدية للهذب .

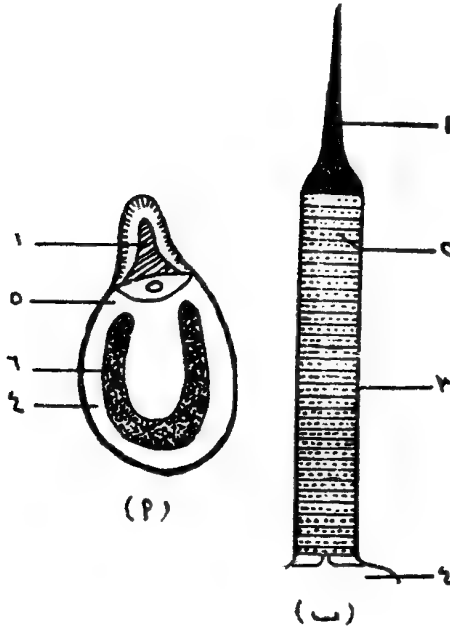
كل هذب وسط منطقة من هذه المناطق  
السداسية ، وتكون أهداب الطرف الخلفي  
للحيوان أطول من بقية الأهداب .  
ويمكن تشبيه الهذب بقدم كاذب ثابت  
الشكل . فهي زائدة بروتوبلازمية تخرج  
من جسم قاعدى فى القشرة يسمى  
Microsome وتلتحم الأهداب داخل  
التجويف القمى لتسكون ما يعرف  
بالغشاء المتموج الذى يتصل بالجانب  
الظهري لجدار هذا التجويف ويعمل على  
دفع جزيئات الطعام إلى الداخل .

### الأكياس الخيطية : ( شكل ٣٩ )

الأكياس الخيطية ممتلئة بسائل كثيف انكسارى به مادة منتفخة ، ويوجد  
عند الطرف الخارجى رأس مخروطى يسمى الشوكة spike ( شكل ٣٩ - ١ ) وتقع  
الأكياس الخيطية عمودية فى القشرة ، وتفتح بواسطة ثقب صغيرة على حواف  
المناطق السداسية للجليد . وتنشأ الأكياس من الأجسام الحركية kinetosome  
للأهداب ، ثم تهاجر وتستقر فى القشرة على مسافات متساوية . وعندما يثار الحيوان ،  
تفرغ الأكياس الخيطية محتوياتها على هيئة خيوط طويلة لزجة . وللكيس  
الخيطى المفرغ شوكة معتمة ( تشبه الظفر المقلوب فى الشكل ) . وخيط أو ساق طويلة  
مخططة ( شكل ٣٩ - ب ) . ولا يرى الخيط فى الحالة غير المفرغة ، ومن المحتمل  
أنه يتسكون أثناء التفريغ . ووظيفة الأكياس الخيطية غير مؤكدة ، ولكنها  
تفرغ كرد فعل للتلامسات المحلية والأذى .

وقد تستخدم كاعضاء للدفاع . ولكن هذا غير مؤكد لأنها غير فعالة ضد حيوان  
الديدينوم didinum ، المفترس الرئيسى للراميسيوم ، وقد تكون وظيفتها تثبيت

الحيوان أثناء التغذية . وفي بعض الهدديات تعمل الأكياس الخيطية



شكل ٣٩ - البراميسيوم ( الأكياس الخيطية )

(أ) كيس خيطي (ب) كيس خيطي منطلق ١ - شوكة ٢ - أشربة  
٣ - خيط ٤ - عطفة ٥ - سائل انكساري ٦ - ماء متنفذة

كأعضاء للهجوم . وبعد إفراغ الأكياس الخيطية ، يتكون غيرها من  
الاجسام الحركية .

ويبلغ متوسط الكيس الخيطي نحو  $\frac{1}{10}$  مم ( ١ ميكرون ) . وتمتلئ هذه  
الخيوط بمادة شبه سائلة . ويعزى انطلاق هذه الخيوط عند هياج الحيوان إلى الضغط  
الناتج عن انقباض قشرة الإكتوبلازم ويصبح طول الخيط عند انطلاقه نحو  
ثمانية أمثال طوله الأصلي . ويحتوي سائل الخيط على مادة سامة كافية لشل حركة  
أى حيوان أولى آخر . وتعتبر التريكوسيستات أعضاء دفاع أيضاً إذ يطلقها  
الحيوان إذا ما هوجم أو عند اقتراب مادة كيميائية ضارة منه ويعتقد أيضاً أنها  
تستخدم كما قلنا سابقاً لتثبيت الحيوان عندما يتغذى على البكتيريا .

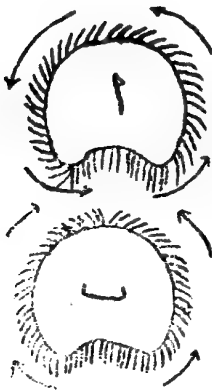
## الحركة :

يتحرك البراميسيوم حركة سريعة بفعل أهداب به ويبلغ متوسط عدد الأهداب ٢٥٠٠ هذب. والأهداب تضرب الماء بأن تتحرك وهي مرتحية إلى الامام ثم تضرب الماء بشدة راجعة إلى الخلف مثلها في ذلك مثل حركة الأذرع في الإنسان عند السوم، وحركتها هذه تدفع بالحيوان إلى الامام (شكل ٤٠). والأهداب لا تعمل سويًا



شكل ٤٠ — البراميسيوم — الحركة

في وقت واحد ولكنها تعمل في موجة (شكل ٤١) تبدأ عند الطرف الامامي للحيوان وتنتشر نحو الطرف الخلفي. كما أن الأهداب تضرب الماء بميل (شكل ٤٢) وهذا يسبب دوران الحيوان حول نفسه في الوقت الذي يتقدم فيه إلى الامام (شكل ٤١).

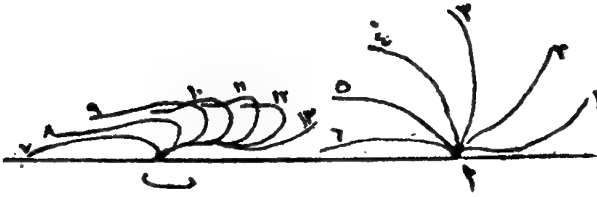


شكل ٤١ — البراميسيوم

— حركة الأهداب

(أ) الاتجاه أمامياً (ب) للاتجاه الخلفي

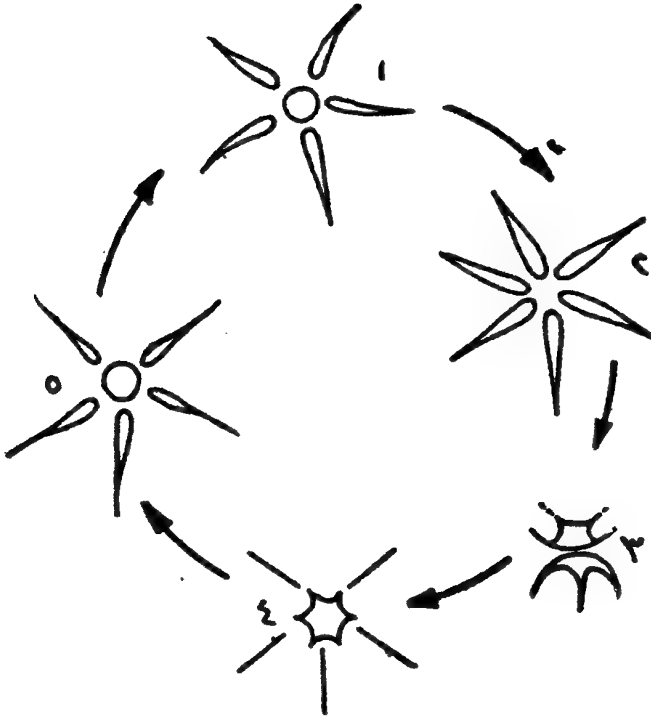
وحركة الأهداب هذه حركة مميزة وتعرف بالنظام التكراري Metachronal rhythm فتبدو في حركتها كسيقان القمح في حقل هبت عليه الريح. ويتم هذا التنسيق بواسطة جهاز يعرف بالجبل العصبي الحركي أو الخيطي Neuropeme (neuromotor) system الذي يتكون من ليفات تمتد في الاكوبلاسم أسفل الحبيبات القاعدية للأهداب وتتصل هذه الليفيات بحبيبة تعرف بالمحركية (Motorian) تقع قرب البلعوم وتتصل هذه الحبيبة بالاكياس الخيطية. فهي بذلك تكون جهازاً يعمل بطريقة تشبه الأعصاب.



شكل ٤٢ — البرامبيوم — حركة ضرب المدب الماء  
١ — الحركة الفعالة ب — الحركة المرتدة

### تكوين الفجوة المنقبضة (شكل ٤٣) .

يتجمع الماء الزائد عن حاجة جسم الحيوان على هيئة قنوات شعاعية مغزلية الشكل ، يتراوح عددها بين ٦ ، ٨ قنوات . وبعد تمام امتلائها بالماء تندمج



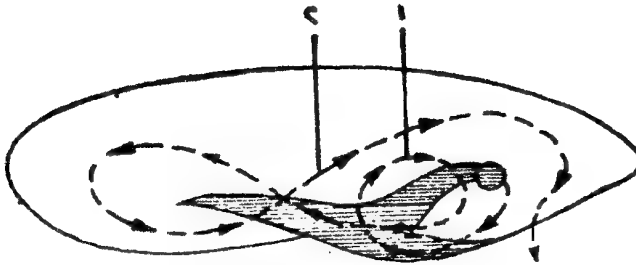
شكل ٤٣ — البرامبيوم . تكوين الفجوة المنقبضة

محتويات هذه القنوات مكونة لجوتين . ثم تندمج الفجوتان وتكونان فجوة متقبضة واحدة مركزية . ثم تقرب هذه الفجوة المركزية من السطح حيث تفرغ محتوياتها عن طريق ثقب مؤقت في الجليد . وتكرر هذه العملية لكل من الفجوة المتقبضة الامامية والخلفية على التوالي . ويقع الفراغان المنقبضان بين الاكثوبلازم والاندوبلازم في الوضع السابق ذكره وحول كل فراغ يوجد من ٦ — ٨ قنوات متشعبة تصله بجزء كبير من الجسم .

ووظيفة الفجوتين المنقبضتين هيدروستاتيكية كما في الامبيا . وقد وجد أن الفجوتان يخرجان في نصف ساعة حجما من السائل معادلا لحجم الحيوان . أما في الامبيا فيحدث ذلك في مدة من ٤ — ٣٠ ساعة . وفي الإنسان فالمدة اللازمة لذلك تبلغ نحو ٢ أسابيع عن طريق الكليتين بخلاف ما يخرج من الماء عن طريق الرتين والرق . ويعتقد أن الفراغان المنقبضان يساعدان على إخراج البول ، ويتم التنفس وإخراج البول عن طريق الانتشار كما في الامبيا ويستطيع البراميسيوم تغيير شكله لدرجة محدودة لأن قشرة البروتوبلازم فيه تبدو ليفية .

#### الفقرية :

ويتغذى البراميسيوم على البكتريا والاوليات الصغيرة بأن تدفعها الاهداب



شكل ٤٤ — طريق دوران الفجوات الفذائية

١ — دورة قصيرة ٢ — دورة طويلة

إلى الميوأب القمى ويعمل الغشاء المتموج على إدخالها فى البلعوم حيث تدخل فى البروتوبلازم مع قليل من الماء مكونة فراغا غذائيا فى الأندوبلازم . ويشكون فى الحيوان عدة فراغات غذائية تسير فى طريق خاص فى الأندوبلازم (شكل ٤) حيث يتم الهضم تماما كما فى الأميبا . وتمتص المواد المهضومة وتمثل أما الفضلات الصلبة ( البراز ) فتخرج بانفجار الفراغ الغذائى عند فتحة الاست المؤقت .

### التكاثر :

يتكاثر البراميسيوم بإحدى الطرق الآتية :

Binary fission

١ — الانقسام الثنائى أو الانشطار

Conjugation

٢ — الاقتران

Autogamy

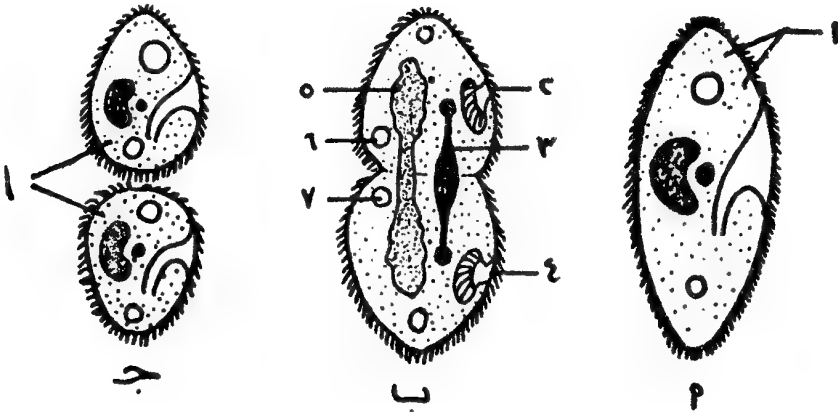
٣ — التزاوج الذاتى

Endomixis

٤ — الاختلاط الذاتى

### ١ — الانقسام الثنائى .

يتكاثر الحيوان فى الظروف العادية بالانقسام الثنائى (شكل ٤٥) فينقسم جسم



شكل ٤٥ — البراميسيوم — الانقسام الثنائى .

(١) الحيوان مستعد للانقسام (ب) خطوات الانقسام — حيوانات

١ — الحيوان مستعد للانقسام ٢ — حول قم ٣ — نواة صغيرة ٤ — حول قم جديد

٥ — نواة كبيرة ٦ — فجوة متقبضة قديمة ٧ — فجوة متقبضة جديدة

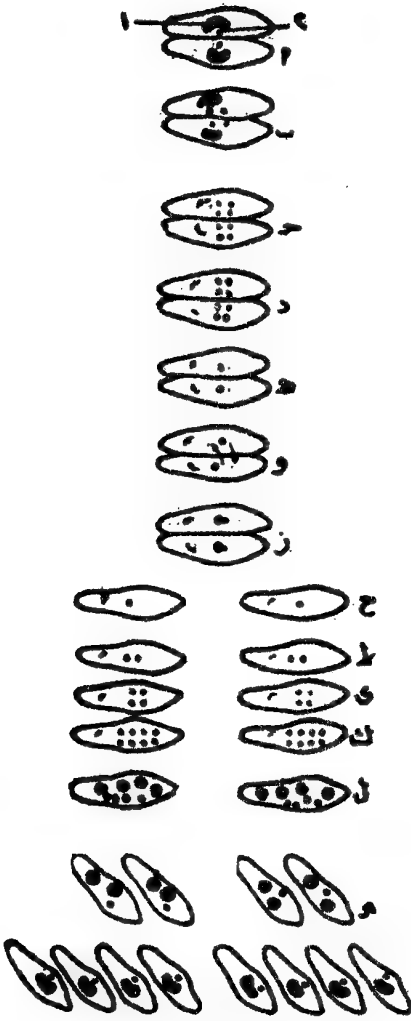
٨ — حيوانان ناتجان من الانقسام

الحيوان عرضياً ويبدأ هذا الانقسام بانقسام النواة الصغيرة انقساماً غير مباشر مكونة نواتين متساويتين تفصلان وتستقر كل منهما قرب أحد طرفي الجسم ثم تستطيل النواة الكبيرة وتنقسم عرضياً إلى قسمين. ويكون البلعوم تتواءم ويكبر ويكون بلعوماً ثانياً يفصل ويتباعد عن البلعوم الأصلي ويكون غشاء متموجاً خاصاً به ثم يتكون فراغان منقبضان جديداً. ويحدث أثناء هذه العمليات حوض وسطى بجسم الحيوان يختق تدريجياً حتى يقسم الحيوان إلى نصفين كاملين يحتويان جميع أجزاء الحيوان وتستغرق هذه العملية نحو ساعتين. وينمو كل حيوان جديد ويبلغ نهاية نموه في ٢٤ ساعة ليتكاثر مرة أخرى. وكلما ارتفعت درجة الحرارة كلما أسرع عملية النمو والتكاثر فقد يتكاثر مرتين في اليوم إذا كانت درجة الحرارة بين ١٧ - ٢٠ مئوية.

#### الاقتران Conjugation :

ويتم كما في (شكل ٤٦) بالتصاق فردين عند سطحيهما البطنيين وتكون قنطرة بروتوبلازمية بينهما كما في (١) ثم تبدأ النواة الكبيرة في كل فرد في التلاشي، أما النواة الصغيرة فتتقسم مرتين متتاليتين كما في (ب، ج) لتكوين ٤ أنوية في كل فرد وتلاشي ثلاثة من هذه الأنوية كما في (د) في وتنقسم الرابعة انقساماً واحداً لتتكون نواة مذكرة وأخرى مؤنثة pronuclei كما في (هـ) وتمر النواة المذكرة من كل فرد إلى الآخر عن طريق القنطرة البروتوبلازمية كما في (و) وتخصب النواة المؤنثة هناك ثم يفصل الفردان المقترنان كما في (ح).

وتنقسم نواة الزيجوت في كل فرد ثلاث مرات متتالية كما في (ط، ي، ك) مكونة ثمانية أنوية تنمو ٤ منها إلى أنوية كبيرة وتكون الأربعة الأخرى أنوية صغيرة كما في (ل) ثم تنقسم كل فرد مرتين متتاليتين كما في (م، ن) مكونة ٤ برايسيوومات بكل منها نواة كبيرة وأخرى صغيرة كما في (ل، م) وينمو كل فرد حتى يصبح حيواناً كاملاً. ولا تعرف الدوافع الخفية للاقتران ولكن من المشاهد أن السلالات النقية لا يحدث فيها الاقتران. ولا يعرف بالضبط الدافع إلى وجود نواتين في البراميسيوم وأما أنه ويقال أن النواة الكبيرة تشرف على العمليات الخضرية أما الصغرى فنختصر بالتناسل كما أن وجودها ضروري لبقاء الحيوان على قيد الحياة.



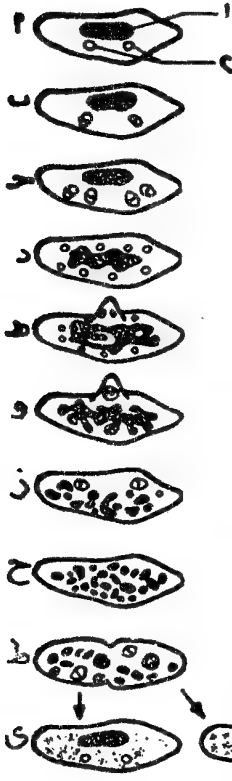
- شكل ٤٦ - البراميسيوم - الاقتران  
 نواة كبيرة ٢ - نواة صغيرة  
 ١ - يمتزجان حيوانان  
 ب - كل نواة صغيرة تنقسم إلى نواتين  
 والنواة الكبيرة تنضج  
 ج - تنقسم كل نواة صغيرة مرة ثانية  
 إلى ٢ فيشكلون في كل حيوان  
 ٤ أنوية صغيرة  
 د - تبدأ ثلاثة أنوية صغيرة من الخط  
 هـ - تنقسم النواة الصغيرة الرابعة  
 الباقية في كل حيوان إلى جزئين  
 غير متساويين  
 و - تبادل النواة الصغيرة  
 ز - تتحد النواة الصغيرة بالنواة  
 الكبيرة مكونة زيجوت  
 ح - يفصل كل حيوان  
 ط - ينقسم الزيجوت إلى اثنين  
 ي - ينقسم مرة ثانية مكونا أربعة أنوية  
 ك - ينقسم مرة ثالثة مكونا ثمانية أنوية  
 ل - يتكون ل كل حيوان أربعة  
 أنوية كبيرة ونحسني ثلاثة من  
 الصغيرة ويبقى واحدة فقط  
 م - ينقسم النواة الصغيرة وكذلك الحيوان  
 إلى حيوانين بكل نواة صغيرة  
 ونواتان كبيرتان  
 ن - يغطي الانقسام الثاني لكل  
 من الحيوانين أربعة حيوانات  
 بكل نواة صغيرة ونواة كبيرة

### ٣ - التزاوج الذاتي : (Autogamy) (شكل ٤٧) .

يحدث في بعض أنواع البراميسيوم مثل *P. aurelia* الذي يوجد به كافي (١) نواة كبيرة ونواتان صغيرتان . فتقسم كل نواة صغيرة مرتين متتاليتين منتجة ٨ أنوية صغيرة كافي (ب، ج، د) وتتشابه النواة الكبيرة وست من الأنوية الصغيرة وتبقى نواتان من الأنوية الصغيرة كما في (هـ) تمثل إحداها النواة المذكورة والآخرى



النواة المؤنثة وتندمج النواة المذكورة بالمؤنثة لتكون نواة الريبجوت كما في (و) التي تنقسم مرتين مكونة ٤ أنوية إثنين كبيران وإثنين صغيران ثم ينقسم كل نواة صغيرة إلى نواتين وينقسم في الوقت نفسه الحيوان إلى حيوانين لكل نواة كبيرة ونواتان صغيرتان ثم يلي ذلك انقسام ثنائي ينتهي بتكوين ٤ حيوانات .



٤ - الاختلاط الذاتي :

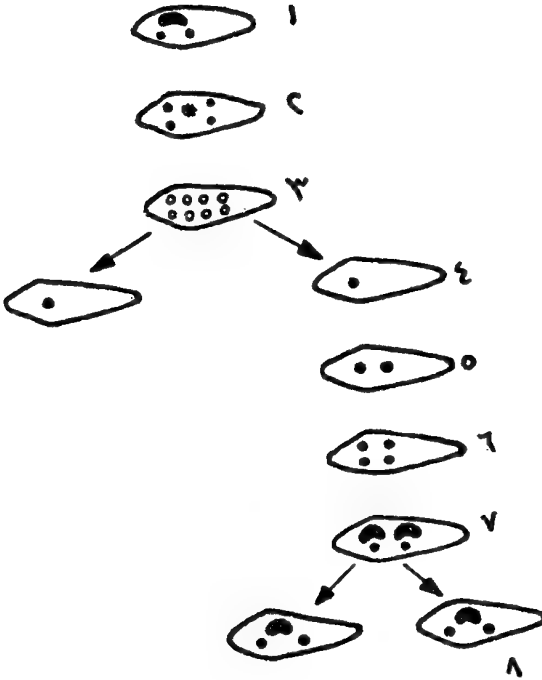
Endomixis ( شكل ٤٨ ) .

يحدث هذا الانقسام على فترات من الانقسام بالانشطار وفيه يحدث تجديد للنواة الكبيرة ويحدث هذا الانقسام كل ٥٠ أو ٦٠ يوماً في *P. caudatum* ومرة كل ٢٠ أو ٢٥ يوماً في *P. aurelia* . في حالة *P. aurelia* مثليته الاختلاط الذاتي بأن تحتق النواة الكبيرة كما في (٢) ثم تنقسم النواتان الصغيرتان مرتين متتاليتين وبذا تتكون ٨ أنوية كما في (٢.٢) تتلاشى ست منها ثم ينقسم الحيوان بالانشطار وبذا يكون في كل حيوان من

شكل ٤٧ - البرايسيوم - التزاوج الذاتي  
الحيوانين الناتجين نواة صغيرة واحدة ، كما في (٤) ثم تنقسم هذه النواة الصغيرة مرتين متتاليتين كما في (٦.٥) فتنتج ٤ أنوية يكبر منها اثنتان في الحجم ويبقى الإثنان الآخران صغيرين كما في (٧) . ثم تنقسم كل من النواتين الصغيرتين وقت انقسام الحيوان إلى حيوانين وبذا يتكون ٤ حيوانات بكل منها نواة كبيرة ونواتان صغيرتان .

ويعزى حدوث الاقتران أو التزاوج الذاتي أو الاختلاط الذاتي لتجديد شباب النواة الكبيرة لأنها في الانقسام الثنائي (الانقسام المباشر) تنقسم بالانقسام المباشر بينما تنقسم نواة الصغيرة بالانقسام غير المباشر وبذا تبلى النواة الكبيرة من كثرة

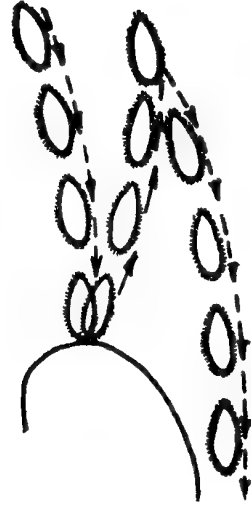
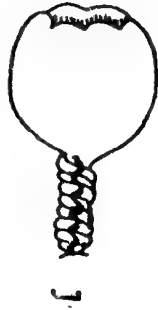
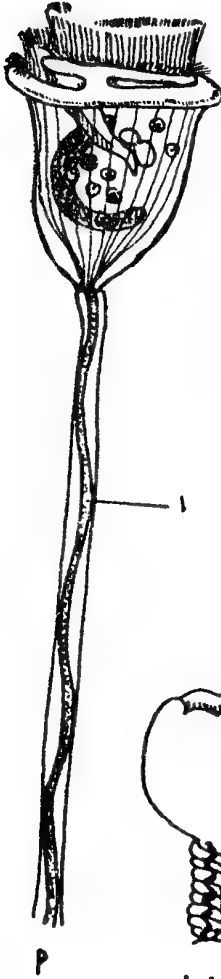
الاقسام ولتجديد شبابها يحدث الاقتران أو التزاوج الذاتي والاختلاط الذاتي حيث تتكون نواة كبيرة جديدة شابه يمكنها أن تنقسم بالانشطار مرة كبيرة .  
وهم جرا .



شكل ٨ - البراميسيوم - الاختلاط الذاتي

### - سلوك البراميسيوم :

هو سلوك حيوان خال من أعضاء الحس المتخصصة التي تسيطر على حركاته وتوجيهها، فهو في حركته يخضع لرد الفعل التجنبي Avoiding reaction أى أن اصطدامه بعائق ما يجعله يغير من اتجاه حركته ( شكل ٤٩ ) والعوائق التي تغير من اتجاه حركته هي العوائق الميكانيكية والإرتفاع الزائد في درجة الحرارة أو الإنخفاض الزائد فيها والمواد الكيميائية المثيرة والاغذية غير الملائمة وملافاة



شكل ٤٩ — البراميسيوم —  
شكل تخطيطي يوضح كيف يتجنب  
الحيوان عائق يقابله أى ( محاولة  
التجربة والخطأ )

الحيوانات المفترسة له . وهو في رد  
فعله التجني هذا يتجنب الأماكن غير  
المناسبة ويوجه صوب الأماكن الملائمة  
لمعيشته . وطريقة البحث عن الأماكن  
الملائمة والظروف المناسبة تعرف  
بالسلوك المبني على التجربة والخطأ

وهو trial & error behaviour  
سلوك تخضع له جميع الحيوانات بما  
فيها الإنسان إلى حد ما . ولا يحتاج

شكل ٥٠ — القورسلا — شكل عام  
(أ) قورسلا مفردة (ب) قورسلا متقبضة  
١ — خيط عمودي ( خيط عضلي )

البراميسيوم في تجنبه الأوساط غير المناسبة للدخول فيها فعلا إذ أن تيار الماء  
الذي يتدفق بفعل الأعداب إلى الميزاب القمى يقىء الحيوان عن طبيعة الوسط  
الآتي منه .

## المثال الثاني: الفور تسمير (الحيوان الجرسى) (شكل ٥٠)

### The bell-animalcule (Vorticella)

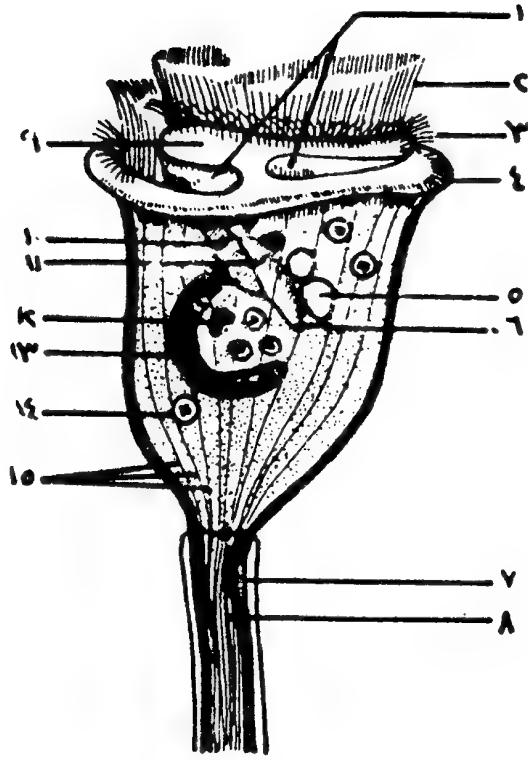
من الجدير بالذكر أن هذا الحيوان هو أول ما عرف من الحيوانات الأولية إذ اكتشفه ليفنهوك ووصفه سنة ١٦٧٥ . وفيه يقتصر وجود الأهداب على منطقة حول الفم .

وتعيش مجموعات منه فوق نباتات الماء العذب وترى بصعوبة بالعين المجردة كزوائد رفيعة بيضاء .

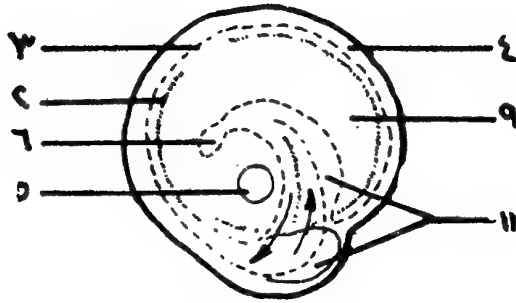
ويشبه هذا الحيوان ناقوس مقلوب ذو يد طويلة مرنة تشبه الساق . وتتثبت قاعدة الساق بالنباتات المائية وتمتوج حاملة جسم الحيوان الجرسى (شكل ٥٠) وينقبض الساق أحياناً ليأخذ شكلاً حلزونياً شكل ٥٢ (٢) . وتمتد قدرته على الانقباض لوجود خيط متموج قابل للانقباض يبدو عند الفحص بالقوة المكبرة أنه مخطط .

وللناقوس حافة سميكة وبوسط السطح العلوى قرص يعرف باسم المنطقة الحولفمية (Peristome) (شكل ٥١) . وبين الحافة والقرص انخفاض بالجبهة اليسرى يؤدي إلى تجويف يعرف بالدهليز (Vestibule) توجد بجانبه فتحة الاست المؤقت . وتوجد الأهداب في صفين حول بعضهما بطول حافة القرص كما توجد أهداب على جدار الدهليز تتحجم مكونة غشاء متموجاً يدفع أجزاء الغذاء نحو الفم . وللحيوان نواة كبيرة على شكل حدوة الفرس ونواة صغيرة بجوارها كما أن به أيضاً فراغ منقبض وفراغات غذائية .

وقد تترك الفور تسلا ساقها وتوم في الماء وقد تتحوصل أحياناً تحوصلاً مؤقتاً (شكل ٥٢) . ويلاحظ أن الأهداب في الفور تسلا دائمة النشاط وانقباض الساق مستمر وسريع . وكمعظم الهدديات فإن للحيوان نواتان أحدهما النواة الصغيرة والآخرى الكبيرة ويوجد كذلك عدة فجوات غذائية منتشرة بالجسم .



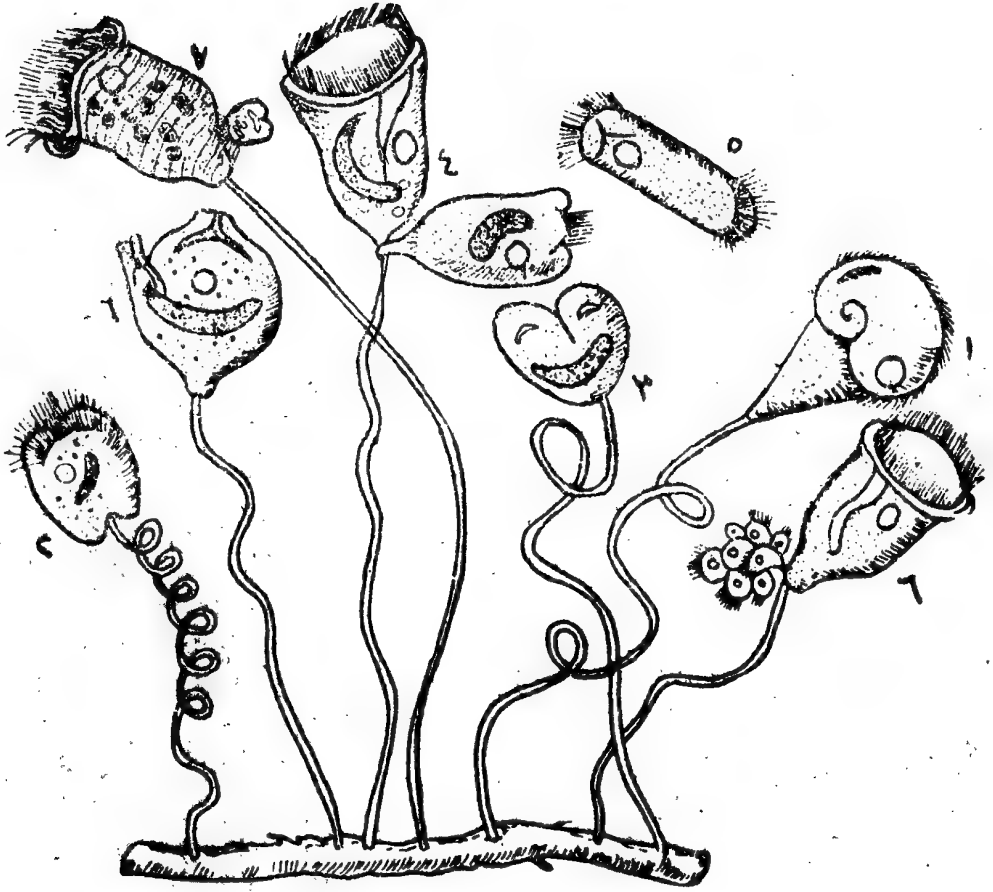
(٢)



(١)

شكل ٥١ - القورسلا (التركيب الداخلي)

- (١) النافوس (ب) شكل تخطيطي لنافوس من أعلى ١ - حول نم  
 ٢ - صف داخل من الأعداب ٣ - صف خارجي من الأعداب ٤ - حافة  
 ٥ - فجوة منقبضة ٦ - بلموم ٧ - الساق ٨ - خيط منقبض ٩ - قرص  
 ١٠ - شعاع متعرج ١١ - دهليز ١٢ - نواة صغيرة ١٣ - نواة كبيرة  
 ١٤ - فجوة غشائية ١٥ - خيوط سيتوبلازمية منقبضة



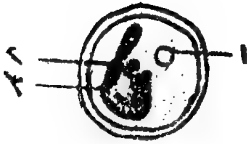
شكل ٥٢ — الثوراسلا — مجموعة من الثوراسلا في أطوار مختلفة من دورة الحياة .

١ — فرد عادي ٢ — فرد منقبض ٣ — انقسام ثنائي

٤ — انقسام ثنائي طور متأخر ٥ — فرد حر صباح تنبع من الانقسام المادي

٦ — تكوين ثمانية أفراد ٧ — القتران فرد صغير وفرد كبير

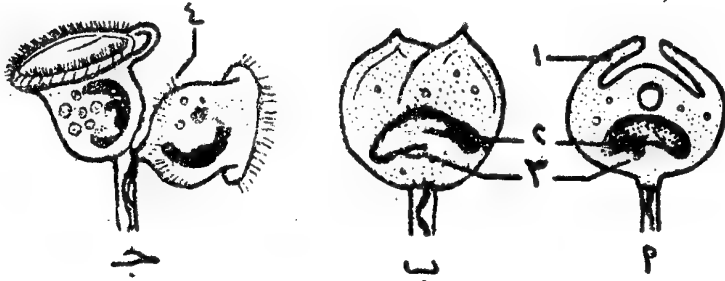
### الشكاير :



شكل ٥٣ الثورسلا  
١ - فجوة منقبضة ٢ - نواة  
صغيرة ٣ - نواة كبيرة

تتكاثر الثورسلا أحياناً بالانقسام الثنائي لطولي ( شكل ٥٤ ) اما إلى نصفين متشابهين (شكل ٥٢ - ٤٠٣ ) يتكون لأحدهما دائرة من الاهداب (شكل ٥٢ - ٥ ) يسبح بها فترة ثم يستقر في النهاية . وقد يكون الانقسام غير

مقساوياً ( شكل ٥٢ - ٦ ) فينفصل فرد صغير أو أكثر ( إلى ٨ ) تسبح بأهدابها . وقد يقترن فردان منهما كما يحدث في البراميسيوم إلا أن الاقتران هنا يتم بين أحد الأفراد الصغيرة وفرد كبير طبيعي ( شكل ٥٢ - ٧ ) كما أن الفرد الصغير يهلك إذ يمر أندوبلازمه بأكمله إلى الفرد الكبير .



شكل ٥٤ - الثورسلا - الانقسام الثنائي .

(١) بدأ الانقسام (ب) يتخضر الجسم والنواتان (ج) تكون فردين

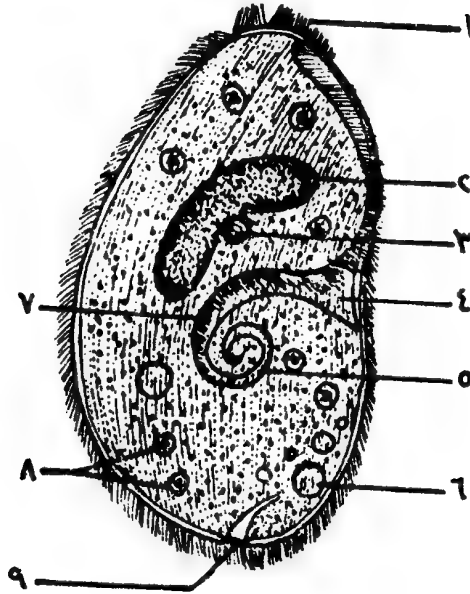
١ - الطوق بقرب ٢ - نواة كبيرة ٣ - نواة صغيرة ٤ - حزام خلقي من الأهداب

### المثال الثالث : هيريات مستقيم المنقعة :

تقضى أغلب الهدديات حياتها ساحة في الماء أو متصلة بنبات عائم كما في الثورسلا ولكن هناك البعض الآخر يعيش داخل القناة الهضمية للحيوانات المختلفة وهذه الهدديات المتطفلة قد تكون نافعة وقد تكون ضارة . ويعيش داخل مستقيم المنقعة بعض هذه الهدديات . فلو أخذت مستقيم منقعة وأفرغت محتوياته في محلول ملحي (١/٠٠٧) وفحصت عينه من ذلك المحلول تحت المجهر لأمكنك التعرف على عدد من الهدديات التي تعيش في المستقيم نذكر منها :

(١) النيسكتونيرس *Nyctotherus* (شكل ٥٥)

حيوان هدى كبير الحجم يشبه حبة الفاصوليا في الشكل وبه فجوتان منقبضتان في الاكتودرم المغطى بالاهداب. ويلاحظ وجود دهليز في وسط السطح المقعر وعند نهاية الطرف الخلفي بالاندودرم يوجد فتحة دائمة هي الإست الدائم.



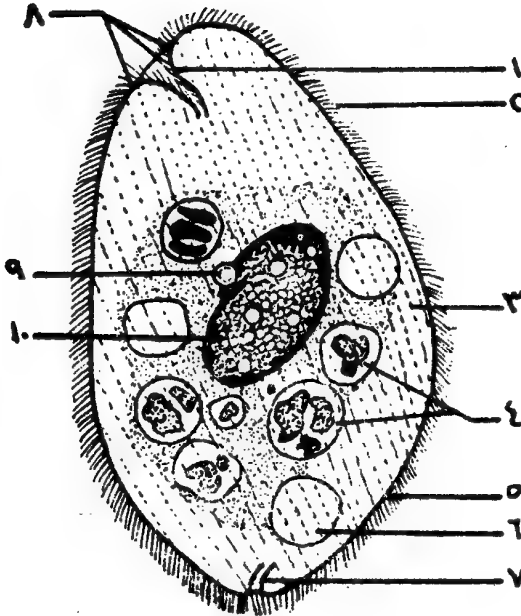
شكل ٥٥ - النيسكتونيرس

١ - أهداب ٢ - نواة كبيرة ٣ - نواة صغيرة ٤ - فم الخلية ٥ - بطون الخلية  
٦ - فجوة منقبضة ٧ - غشاء متموج ٨ - فجوات غذائية ٩ - إست الخلية

(ب) البالوتشيريوم *Balantidium* (شكل ٥٦) .

جسم الحيوان بيضاوى الشكل وأصغر حجما من النوع السابق كما أن دهليز عند الطرف المدب وبه فجوات منقبضة وفجوات غذائية ويوجد به نواتا أحدهما كبيرة والاخرى صغيرة كما يوجد إست دائم في نهاية طرف الجسم والحيوان يتحرك بواسطة الأهداب التى تغطي كل الجسم .

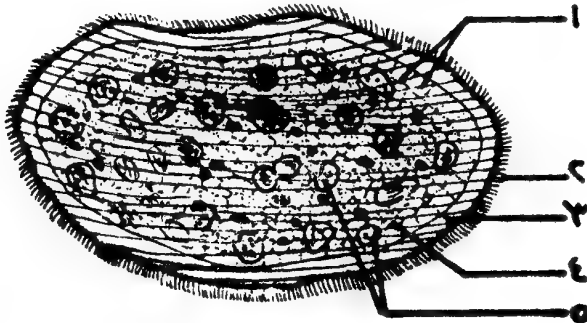




- شكل ٥٦ - الابلانتيديم .  
 ١ - بلعوم الخلية ٢ -  
 أهداب ٣ - خط طول  
 مدبى ٤ - فجوات  
 غذائية ٥ - جليد  
 ٦ - فجوة متقبضة  
 ٧ - لاحت الخلية  
 ٨ - قم الخلية ٩ - نواة  
 صغيرة ١٠ - نواة كبيرة

الأوبالينا Opalina ( شكل ٥٧ )

أصفر الأنواع السابقة وهو عديم الفم والمرىء أى لا يلاحظ فيه فم أو مرىء كالنوعين السابقين، وكذلك عدم وجود الفجوات المتقبضة ولكنه يحتوى على عدة أنوية متقبضة فى الجسم والجسم مغطى بأهداب متساوية الطول . ونوع الأوبالينا يسبب فى الإنسان إسهالا .



- شكل ٥٧ - الأوبالينا .  
 - ميزاب منخفض ٢ - أهداب ٣ - اكتوبلازم ٤ - اندوبلازم ٥ - أنوية .

تقسم تحت شعبة حامله الأهداب :

تشمل هذه التحت شعبة طائفتان :

• طائفة الهديات *Class ciliata*

• طائفة الهديات الماصة *Class Suctoria*

طائفة الهديات *Class ciliata* :

وتتميز بوجود أهداب طوال حياتها وبعدم وجود لواصم (tentacles) بها  
وتقسم إلى تحت طائفتين :

(١) تحت طائفة الهديات الأولية *Sub-class Protociliata* وتشمل هديات  
متطفلة ليس لها فم (سيتوستوم) وقد تحتوي على نواتين أو أنوية عديدة متشابهة  
ومن أمثلتها *Opalina*.

(ب) تحت طائفة الهديات الحقيقية *Sulclass Euciliata* وتشمل أربع رتب هي.

(١) رتبة كاملة الأهداب *Holotricha* . وأهدابها صغيرة متساوية مرتبة  
في صفوف طويلة ولها بلعوم وغشاء متموج مثل البراميسيوم .

(٢) رتبة المختلطة الأهداب *Heterotricha* أهداب الميزاب القمي فيها  
طويلة مرتبة في حلزون في اتجاه عقرب الساعة أما باقي الجسم فتغطيه أهداب  
صغيرة . ولها بلعوم وغشاء متموج مثل *Stentor*, *Nyctotherus* وغيرها.

(٣) رتبة التحتية الأهداب *Hypotricha* وهي مغلطحة من الظهر للبطن ولها  
بلعوم بطي وغشاء متموج والأهداب مقصورة على السطح البطن والحلزون القمي  
للأهداب فيها في اتجاه عقرب الساعة . مثل *Stylonychia*, *Diophrys*.

(٤) رتبة الحافية الأهداب *Peritricha* وهي هديات مشبة لها بلعوم وغشاء.  
والأهداب القمية حافية تتجه في عكس اتجاه عقرب الساعة وبقيّة الجسم خال  
من الأهداب مثل الفورانلا .

طائفة الهدديات الماصة Class Suctoria الهديات الماصة أوليات تميز أطوارها اليافعة بأنها غير متحركة لاتعمل أهداب ولكنها تحمل لوامس tentacles وتتميز بعدم وجود فم Cytostome .

أما أطوارها الصغيرة فتسبح في الماء بواسطة الأهداب . أما الحيوان اليافع فيلتصق بالأجسام التي بالماء بواسطة ساق Stalk أو قرص disc . وجسمها محاط بجليد ولوامسها إما مدية أو يتهى كل منها بمصاص يستعملها الحيوان في القبض على فريسته من الهدديات الصغيرة التي تمر بجوارها وهي تتحرك في الماء .

ويتم تكاثرها بالانشطار أو التبرعم وتسبح الصغار في الوسط الموجود به بواسطة الأهداب ثم لاتلبث أن تستقر وتفقد الأهداب ويتكون لها لوامس عندما تكبر .

وتعيش هذه الحيوانات في الماء العذب أو المالح والقليل منها متطفل .

## تحت عالم الميتازوا

Subkingdom Metazoa

Branch Parazoa البرازوا

شعبة وطائفة الاسفنجيات

Phylum & Class Porifera

عرف قدماء الاغريق الاسفنج وكانوا يستخدمون هيكله في الاستحمام لتنظيف أجسادهم وفي تنظيف المناخد وغيرها ، كما كانوا يطون به خوذاتهم . ودروعهم وشكل منه الرومان فرش الطلاء ، بالبوية كما كانوا يثبتونه في أطراف العصي ليستخدموه في مسح البلاط ، وكانوا يستخدمون بعض أنواعه أحياناً كأ كواب للشراب . ويستخدم الاسفنج في وقتنا الحاضر في أغراض شتى وأصبحت صناعة صيد الاسفنج صناعة هامة . ويبلغ ما يصاد منه في العالم سنوياً ١٠٠٠ طن . وصيد الاسفنج صناعة رابحة ومياه مصر الإقليمية من أغنى المناطق بالاسفنج إذ تمتد مناطق من أنى فير شرقاً إلى السوم غرباً . والاسفنج المصرى من أجود أنواع الاسفنج ومثابته من أجود مثابث الاسفنج في العالم . وكان صيد الاسفنج المصرى إلى عهد قريب يقوم به صيادون أجانب وقد تفهت مصر إلى ضرورة الاهتمام بهذه الصناعة وتمصيرها . ويعيش الاسفنج المصرى على عمق ٥٥ متراً متباً على الصخور . ويحشى بقطعه كما يحشى الزارع زرعه . ويقوم بالحنى غطاسون وقد يبقى الغطاس أكثر من ٤٠ دقيقة في جهاز الغطس . ويبدأ موسم الصيد في شهر مايو في الشرق ثم ينتجه إلى الغرب حيث ينتهى فى شهر أكتوبر .

ويبدو حيوان الاسفنج عند استخراجه من الماء كقطعة كبد نيشة لوجة ثم يبدأ فى تنظيفه بأن : (١) يترك على ظهر السفينة قليلاً حتى يموت . (٢) يوضع فى الماء مطلقاً بجبال مشدودة إلى جانب السفينة فتسفن المادة

البروتوبلازمية . (٣) يضرب بالمص للاستخراج بقايا المادة الحيوانية منه .  
(٤) يمرض الشمس والهواء حتى يجف . (٥) يغسل بمحاليل كيميائية لتكسبه اللون الأبيض المائل للصفرة (٦) يقطع إلى قطع مناسبة حسب احتياجات السوق . ويصاد في مصر ثلاثة أنواع هي أجود الأنواع وهي .

١ - الهاني كومب : Honey comb ( قرص شمع العسل ) .

واسمه العلمي Hippospongia equina : يمتد في المنطقة من سيدي عبد الرحمن إلى مرسى مطروح .

٢ - التركي كاب : Turkey Cub ( الفنجان التركي ) .

واسمه العلمي Euspongia officinalis : يوجد في المنطقة الممتدة بين الاسكندرية وسيدي عبد الرحمن .

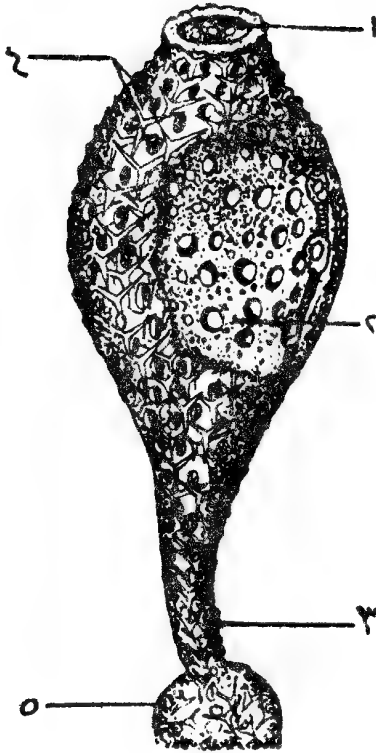
٣ - الزيموكا Euspongia Zimokea . ينتشر في المنطقة الممتدة من مرسى مطروح إلى السلوم .

ويعتبر اسفنج المصرى بأنواعه الثلاثة من أرقى الأنواع في العالم . كما أنه أول اسفنج غزا أسواق أوروبا واليابان وأمريكا .

وينمو الاسفنج ملتصقاً بالصخور في الماء ويبدو للفاحص العادى وكأنه نبات . وكان الاسفنج قديماً يعتبر حيواناً حياً ، وبناتنا حينا آخر كما أنه اعتبر في وقت ما كإداة غير حية ناشئة عن إفراز الحيوانات التي تعيش داخل تجاويف الاسفنج .

وفي عام ١٨٥٧ عرفت طبيعته الحيوانية حيث شوهد الماء وهو يتقذف من الاسفنج خارجاً من فتحة واسعة أو أكثر في قمته كما لوحظ دخول الماء إلى جسم الاسفنج من فتحات دقيقة عديدة منتشرة على سطحه ( شكل ٥٨ ) . فالاسفنج أشبه شيء بمرشح حى يتغذى على الأحياء الدقيقة التي تدخل جسمه مع الماء من الفتحات الدقيقة ثم يقذف الحيوان بالماء الحالى من الغذاء من فتحاته الواسعة . وقد أطلق اسم الثقبات على الاسفنج بالنسبة للثقوب العديدة التي يحملها .

والحيوانات الأولية التي درسناها كان جسمها عبارة عن كتلة بروتوبلازمية ميكروسكوبية أما الاسفنجيات فجسمها الكبير أشبه بكتلة بروتوبلازمية ضخمة لكن البروتوبلازم الذي يكونه قد انقسم إلى عدة وحدات بروتوبلازمية ميكروسكوبية هي المعروفة بالخلايا .



وهذا الانقسام ضرورى بل وحتى في الحيوانات الكبيرة الحجم لأن انتشار الأكسجين والمواد اللازمة لعمليات التحول الغذائى عملية في غاية من البطء فلو بقي بروتوبلازم الحيوان الكبير كتلة واحدة لم تستطع أجزاءها الداخلية الحصول على الأكسجين والتخلص من المواد النافثة بالسرعة الكافية التي تمكنها من البقاء على قيد الحياة . أما انقسام البروتوبلازم إلى خلايا فيسمح بشكوى فراغات بينها وهذه الفراغات تزيد من مساحة السطح المعرض للبروتوبلازم الذي تنتشر منه المواد المختلفة والأكسجين ، كما أن هذا التشكوى الخلو يقلل من المسافة التي تقطعها تلك المواد عند انتشارها لأن هذه المواد تصل عن طريق الماء إلى كل خلية من الخلايا تقريباً . ويمكن أن نلقى نظرة على الشكل

شكل ٥٨ - أوليتس - بركة اسفنجية .

١ - فتحة زفيرية - ٢ - تجويف نظير معدى

٣ - ساق - ٤ - ثقب شبيهة

٥ - قرص اتصال

الموضح تركيب الاسفنج البسيط لنذكر بسهولة أن سطح البروتوبلازم المعرض للآاء نتيجة التقسيم الخلو أكبر بكثير من سطح البروتوبلازم لو بقي كتلة واحدة غير مقسمة . فكبير الحيوان في الحجم متوقف على تجزئة البروتوبلازم إلى خلايا

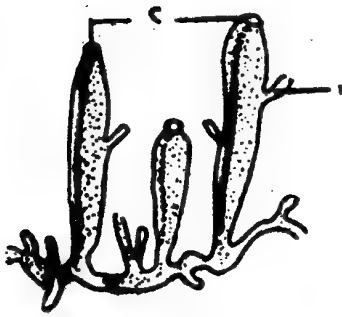
السبب الذى ذكرناه ولسبب آخر هو أن البروتوبلازم هلامى القوام فتضخم كتلة البروتوبلازم إلى سمح للحيوان بأن يكون له شكل ثابت أو قوام معتدل . أما التقسيم الخلوى فيمكن هذه الوحدات الميكروسكوبية أن تأخذ أشكالا متنوعة خصوصا إذا ما كونت لنفسها دعامة هيكلية وفى السكاكات الأولية كذلك يتحصر التخصص فى أجزاء البروتوبلازم الذى يكون الجسم والى تقوم بجميع وظائف الحياة وبذا كانت الأوليات محدودة فى تخصصها كما هى محدودة فى حجمها .

فستوى تركيب الجسم فى الأوليات لا يتعدى الكتلة البروتوبلازمية الميكروسكوبية ، أما أبسط أنواع الحيوانات العديدة الخلايا وهى الاسفنج فستوى تركيب الجسم فيها هو المستوى الخلوى الذى لا يحتم على كل خلية من خلايا الجسم القيام بجميع وظائف الحياة ، بل إن الخلايا المختلفة تصبح متخصصة فى نواحى مختلفة وبذا يكون الحيوان عديد الخلايا عبارة عن مجموعة من خلايا اشتراكية الزعة تتعاون فيما بينها لما فيه مصلحة الحيوان الذى تكونه . فتقوم مجموعة منها بالتغذية ومجموعة أخرى بنقل هذه الأغذية وثالثة بالوقاية وأخرى بالدعامة والتكاثر الخ . وتوزيع العمل بين خلايا الجسم بهذه الطريقة يزيد من كفاءة الحيوان كما يزيد من امكانياته لاستغلال مصادر من الطاقة ليست فى متناول الأوليات . وتخصص الخلية يفقدها القدرة على القيام ببقية وظائف الحياة وبذا تصبح غير قادرة على الحياة مستقلة عن غيرها .

وتختلف شعبة الاسفنجيات عن غيرها من الحيوانات عديدة الخلايا فى أنها خالية من أى أثر لأعصاب مما يجعل خلاياه العديدة غير مترابطة مع بعضها لتعاون على تادية وظائف الحياة على أكلى وجه ، بل تكاد تكون كل خلية مستقلة فى عملها عن الأخرى .

وأغلب الاسفنجيات حيوانات بحرية والقليل منها يقطن المياه العذبة حيث تعيش مثبتة وتنتشر من مكان لآخر لأن برقاتها مهدبة لشبيطة الحركة . وتضم الاسفنجيات من الانواع المختلفة الشكل واللون والتركيب نحو ٥٠٠٠ نوع فمنها ما يشبه الصفائح أو الكؤوس أو الشجيرات أو القباب ومنها ما لا يتخذ شكلا معينا كما يختلف أيضا فى الحجم فنه ما لا يزيد حجمه عن رأس الدبوس

ومنها ما يصل قطره إلى ثلاثة أقدام . وفي اللون يختلف من الأبيض والرمادي إلى الأصفر والبرتقالي والأحمر أو الأسود . وقد يكون اللون أخضرًا وذلك لوجود بعض الكائنات الدقيقة كالطحالب التي تعيش معيشة تكافلية مع الإسفنج . ولمعرفة تركيب الاسفنجيات سندرس مثلا بسيطا منه . وهو ليوكوسولينا *Leucosolenia* . ( شكل رقم ٥٩ ) .



شكل ٥٩ جزء من مستعمرة إسفنج  
الليوكوسولينا .

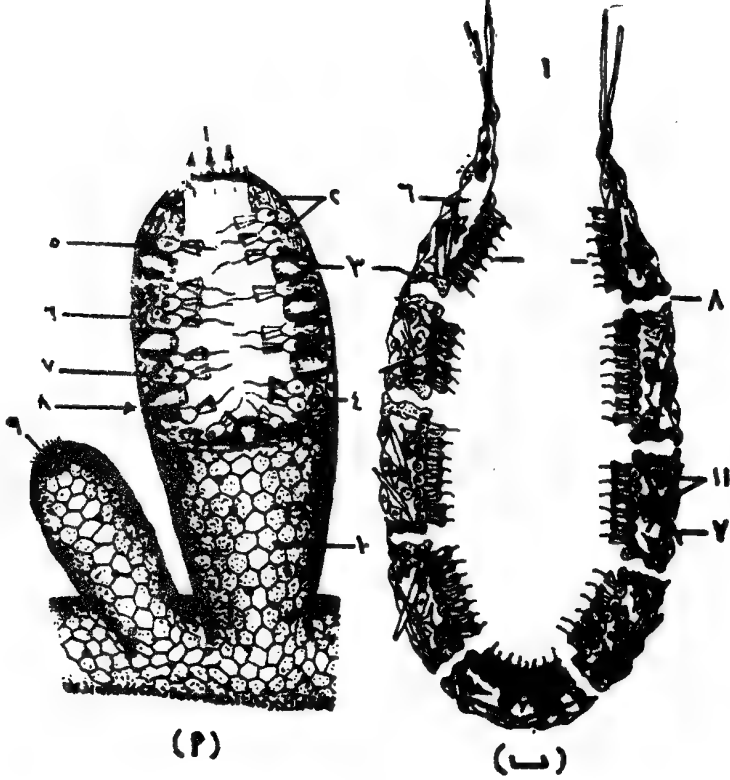
يعيش هذا الحيوان مثبتا على  
صخور شاطئ البحر تحت خط  
المد مباشرة ويتركب من أنابيب أفقية  
تبرز منها أفرع عمودية . ولكل فرع  
ثقب عند قمته ، فوية (Osculum) .  
وتخرج من جوانبه براعم لتفرع .  
والأفرع وفريعاتها كلها مجوفة بها  
تجويف معدى متصل بتجويف الأفرع  
الأفقية ، وتكون هذه الكتلة

مستعمرة من حيوانات الإسفنج .  
١ - برعم ٢ - فتحة زفيرية .  
وكل جزء له فتحة فية يعتبر حيوانا إسفنجيا . وإذا فحصنا فرداً صغيراً وجدنا  
أن سطح جسمه يخترقه عدد كبير من الثقوب (ostia) يدخل منها تيار الماء محملاً  
بالأكسجين والكائنات الدقيقة التي يتغذى عليها الحيوان ليصل إلى الفراغ المعدى ،  
ثم يخرج هذا الماء من الفتحة العليا (الفوية) وعلى ذلك تكون الثقوب الجانبية  
فتحات إذخالية (شبيكية) والفتحة العليا فتحة إخراجية (زفيرية) . ومحاط هذه  
الفتحات بخلايا عضلية myocytes . منقبضة تستطيع قفل الفتحات عند انقباضها  
وهي تتأثر بالحوازر مباشرة لعدم وجود أعصاب أو خلايا حسية .



## تركيب الجسم

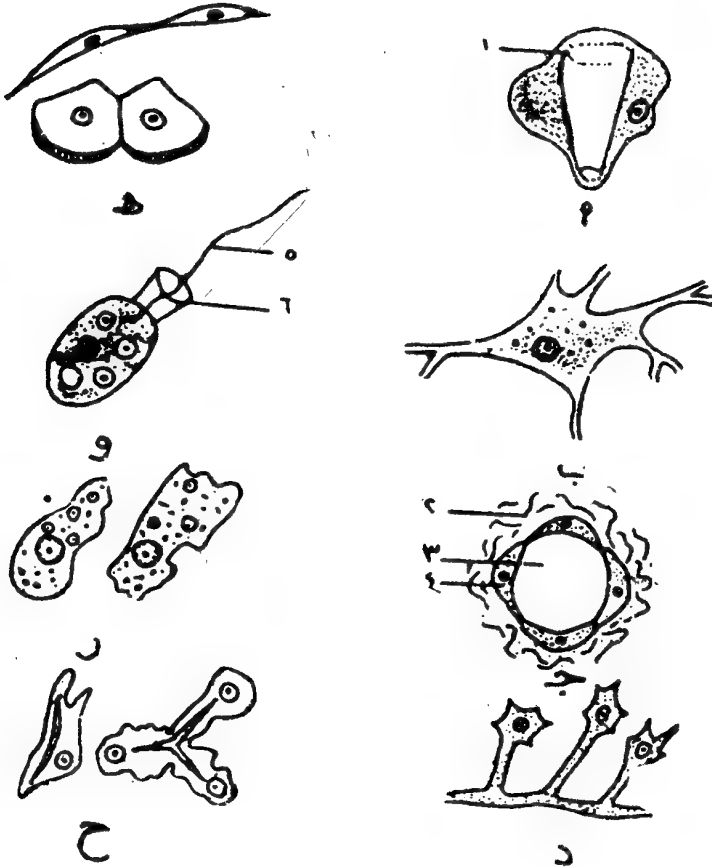
ويتركب جسم الحيوان من الطبقات الآتية ( شكل ٥٩ ) :



- شكل ٦٠ (أ) جزء من مستمرة الهوكوسوليفيا - الجزء العلوى مقطوع لتوضيح التركيب  
 (ب) شكل تمظهرات لقطاع طولى فى اسفنج الميوكوسوليفيا  
 ١ - فتحة زفيرية ٢ - بفرة ٣ - خلية مسامية ٤ - بويضة ٥ - خلية مطوقة  
 ٦ - جوف نفيم ٧ - هوبكة ٨ - قلب فى خلية مسامية ٩ - سجاجف زفيرى  
 ١٠ - قلب هوبكى ١١ خلية أميية .

١ - طبقة جلدية طلائية dermal epithelium تتكون من خلايا رقيقة  
 منطقة ظلى السطح الخارجى للجسم وتشبه الخلايا الطلائية فى شكلها ولها القدرة  
 على تغير شكلها شكل ٦١ (أ)

٢ - طبقة مبطنة للتجويف الممدى *gastral layer* تتكون من خلايا مستديرة تحمل كل منها سوطا وتحاط قاعدة السوط بطوق من السيترولازم ولذا تعرف هذه الخلايا بالخلايا المطوقة *choanocytes* شكل ٦١ (و) وهي مرسوسة بجوار بعضها دون أن تتلامس وبطن التجويف الممدى عدا مسافة قصيرة عنسد الفتحة العليا .



شكل ٦١ - الإسفنج - أنواع خلايا الأسفنج

- (١) خلية سامية (ب) خلية حشوية (ج) خلايا عضلية (د) خلايا غدنية  
 (هـ) خلايا طلائية (و) خلية مطوقة (ز) خلايا أميبية (ح) خلايا هيكلية  
 ١ - ثقب شهيقى ٢ - حاجز ٣ - ثقب داخل ٤ - خلايا عضلية ٥ - سوط  
 ٦ - طوق

٣ — طبقة الميزنسيم (mesenchyme layer) محصورة بين الطبقتين السابقتين وتكون من مادة هلامية ينتشر بها عدد من الخلايا الانبعية شكل ٦١ (ز) والاشواك الحبرية ذات الثلاث أذرع ومعظم خلايا هذه الطبقة تدخل في إفراز الاشواك وتسمى بالخلايا الهيكلية شكل ٦١ (ح) فتتجمع كل ثلاثة منها لتفرز شوكة ثلاثية إذ تفرز كل خلية منها فرعاً من هذه الأفرع الثلاثة وقد تبرز الاشواك خارج الجسم فيبدو الحيوان وكأنه محاط بأهداب. أما الخلايا الأخرى فهي خلايا متجولة أميبية الشكل تسمى archaeocytes يتحول بعضها إلى خلايا تناسلية تتحول إلى بويضات أو حيوانات منوية. وبعض الخلايا المتجولة غذائي يتولى نقل إلى المواد الغذائية من جهة إلى أخرى كما يتولى نقل الفضلات.

ويوجد بين الخلايا الجلدية خلايا كبيرة تعرف بالخلايا الثقبية porocytes أو المسامية شكل ٦١ (ا) وهي مخروطة الشكل تمتد خلال الطبقة الهلامية وتنفق الطبقة الداخلية حتى التجويف المعدي وتكون قاعدة المخروط إلى الخارج وتنفق كل خلية منها ثقب هو أحد الثقوب الشبيهة prosopyle ويحيط بهذا الخلايا خلايا عضلية شكل ٦١ (ج). وليس بجسم الاسفنج أعصاب ولا خلايا حسية. التنفس يحدث مباشرة بالاتقشار من جميع خلايا الجسم.

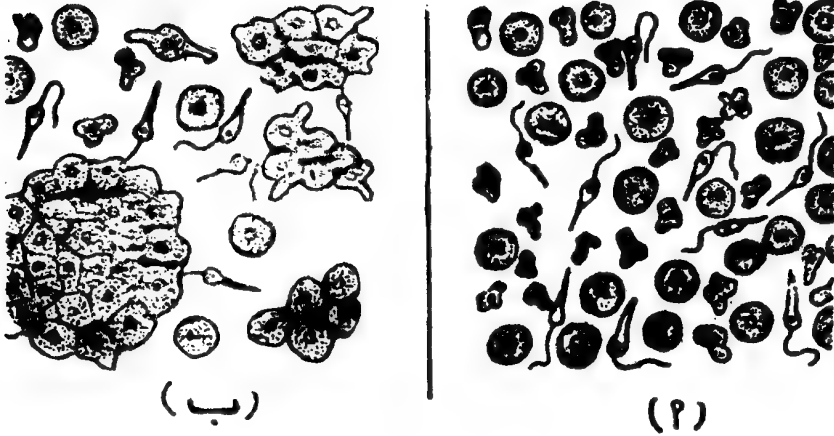
#### التغذية

تسبب حركة سياط الخلايا المطوقة إحداث تيار الماء الداخل من الثقوب الشبيهة والخارج من الزفيرية. وتلتهم الخلايا المطوقة الكائنات الدقيقة الموجودة في الماء وتهضمها في فراغات غذائية كما تلتقط بقايا الهضم. ويقال أن الفسفاء يلتصق بالطوق وتحمله حركة جزيئات الطوق المتجهة من داخل الطوق إلى خارجه، إلى قاعدة الطوق من الخارج حيث يقوم البروتوبلازم بحبس الغذاء في فراغات غذائية. وتزور الخلايا الأميبية الخلايا المطوقة لتحمل منها الغذاء المهضوم وتوزعه على أجزاء الجسم.

#### التكاثر

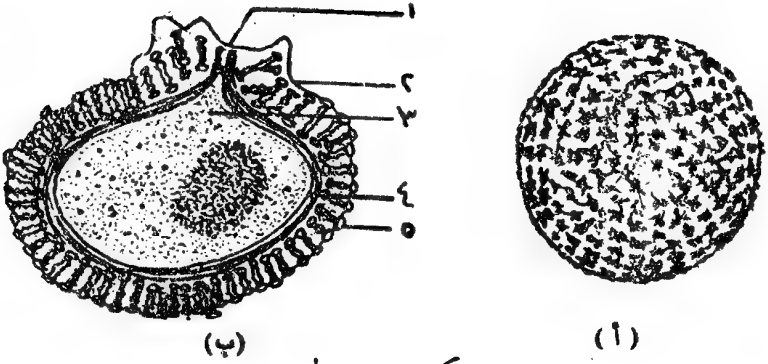
يتكاثر الحيوان تزاوجياً ولا تزاوجياً علاوة على أن الحيوان إذا قطع إلى جزئين استكمل كل نصف بقية الجسم. وإذا فصلت خلايا الحيوان عن بعضها وتركت بجزر بعضها تجملت ونمت وكونت حيواناً جديداً. فلو أخذنا قطعة

الأسفنج الحى وضغطنا ما خلال قطعه من الفاش فان الخلايا التى تمر خلال ثقب  
تلتصق الفاش سرعان ما تتجمع مع بعضها وتكون كتلة صغيرة عن الخلايا تبدأ  
فى النمو وتكون اسفنجاً جديداً . ( شكل ٦٢ ) .



شكل ٦٢ - الأسفنج (أ) خلايا اسفنجية مفصولة (ب) تتحرك الخلايا  
بحركة أميبية وتتجمع فى كتل صغيرة تنمو مكونة اسفنجاً جديداً

ويحدث التكاثر اللاجنسى بتكوين براعم جانبية تكون أفراداً جديدة فى  
المستعمرة أو تفصل . وقد يحدث التكاثر فى بعض أنواع أسفنج المياه العذبة  
بتكوين براعم داخلية تعرف بالهديرات أو الجيولات (شكل ٦٣) *gommules*  
وتتكون الجيول من مجموعة من الخلايا المتجولة فى الطبقة الهلامية التى تحيط نفسها  
بقشرة كيتينية مقواة بأشواك ( شكل ٦٣ ) . وتتكون هذه الجيولات فى  
الصيف والحريف وتسكن فى الشتاء ثم تنشط فى الربيع فتتفر وتكون أسفنجاً  
جديداً .



(ب)

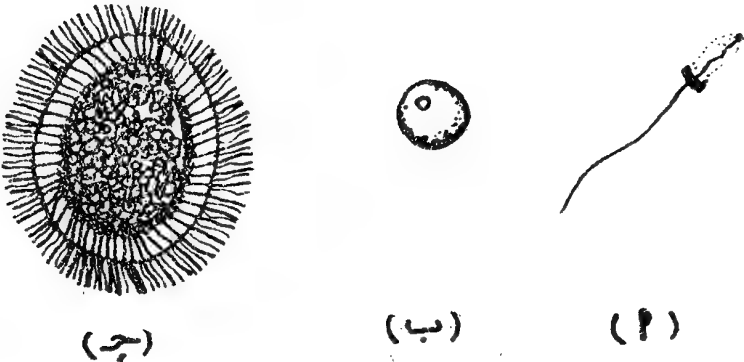
(أ)

شكل ٦٣ - الجيول

(أ) شكل خارجي (ب) قطاع طول

١ - ثقب ٢ - غشاء خارجي ٣ - كتلة من خلايا أميبية ٤ - غشاء داخلي ٥ - أشواك

أما التكاثر الجنسي فيتم بتكوين الحيوانات المنوية والبويضات (شكل ٦٤) من الخلايا الأميبية المتجولة (archaeocytes) ويتكون التوعان في الاسفنج الواحد إلا أنها تنضج في أوقات مختلفة . والحيوان المنوي له رأس كثرة الشكل وذيل طويل متحرك (شكل ٦٤ - أ) أما البويضة فكبيرة مستديرة (شكل ٦٤ - ب) . وبعد الاخصاب تغلف البويضة المنخبة في حوصلة متكونة من خلايا متجاورة ، ثم يبدأ الانقسام والنمو وتتكون يرقة حرة متحركة (شكل ٦٤ - ج) توالى نموها حتى تكون الحيوان الكامل . ويختلف شكل اليرقة في الحيوانات الاسفنجية المختلفة .



(ج)

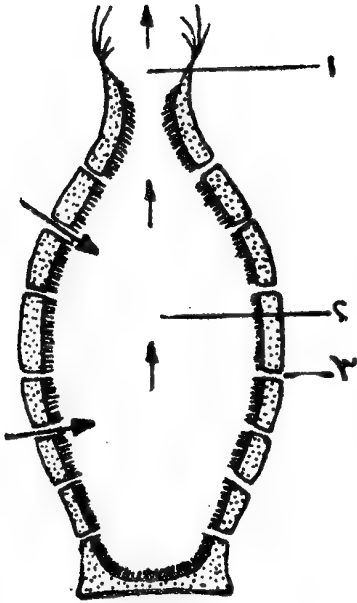
(ب)

(أ)

شكل ٦٤ - الاسفنج - (أ) الحيوان المنوي (ب) البويضة (ج) اليرقة

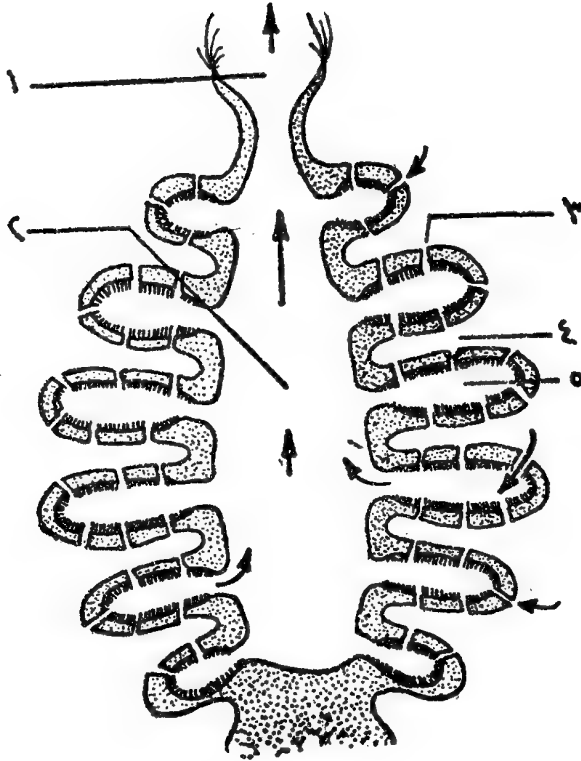
والتنوع من الاسفنج الذى وصفناه هو أبسط الأنواع تركيباً ويعرف بالأنموذج السيكونى (Ascon type) (شكل ٦٥) . ويتمتع تركيب الاسفنج فى أنواع أخرى، ويكون الغرض من التمتع هو زيادة السطح المعرض للماء كما يتضح من الأنموذجين الآتيين :

### الأنموذج السيكونى (Sycon type) (شكل ٦٦)



فى هذا النوع يثنى جدار الحيوان عدة مرات مكوناً زوائد أصبعية الشكل منتظمة الترتيب (شكل ٦٧) تتلامس فى بعض أجزائها ولكنها تترك بينها قنوات تعرف بالقنوات الشبيهة (inhalant canals) أما المقصورات الناتجة عن انثناء الحيوان فتعرف بالقنوات الشعاعية (radial canals) أو (الوسطية) وتبطن بالخلايا المطوقة. أما التجويف الأسمى للحيوان فيعطن بخلايا طلائية كالسطح الخارجى للحيوان. ويدخل الماء من الثقوب إلى القنوات الشبيهة ، ثم من الثقوب الموجودة بهذه القنوات إلى القنوات الشعاعية ومنها إلى التجويف الأسمى للحيوان ثم يخرج عن طريق الفتحة العليا أى الفتحة الإفيرية (osculum)

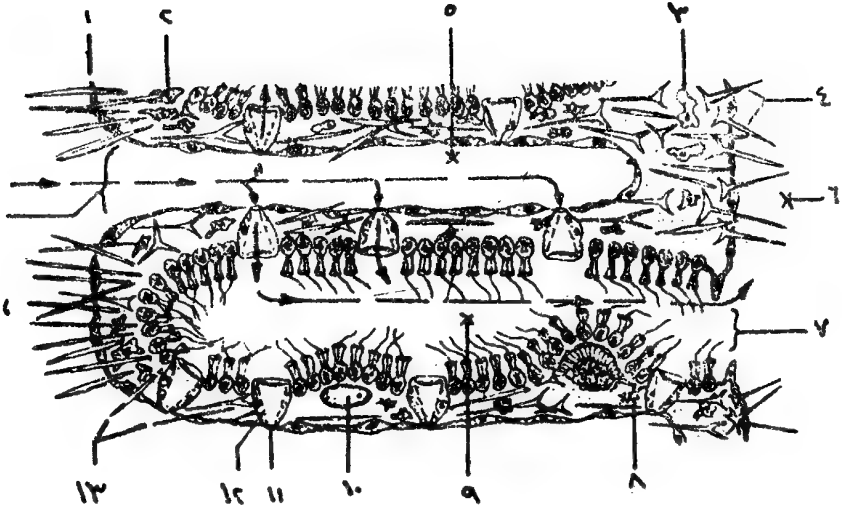
شكل ٦٥ - الأنموذج الأسكونى .  
١ - فتحة زفيرية ٢ - تجويف  
٣ - اسفنجى  
(توضع الأسهم دخول وخروج تيار الماء)



شكل ٦٦ - النموذج البيكوني .

١ - فتحة زفيرية ٢ - تجويف اسفنجي ٣ - قلب شهيق ٤ - قناة شهيقية  
٥ - قناة سوطية أو شمعية .

( توضيح الاسم دخول وخروج تيار الماء ) .



شكل ٦٧ — النموذج السيكوني —

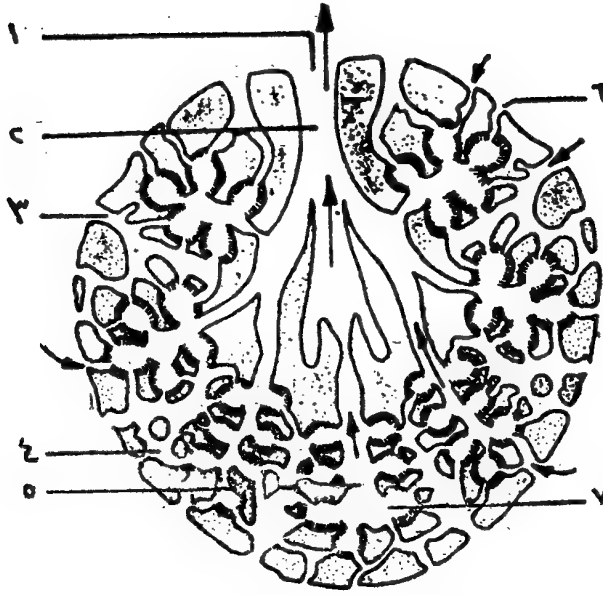
شكل تخطيطي لقطع بوضع تركيب حوار الجسم

- ١ — البصرة — ٢ — خلية هيكلية — ٣ — خلية أميبية — ٤ — شويكات ثلاثية المحاور  
٥ — فتاة شريطية — ٦ — تجويف اسننجي — ٧ — ثقب داخلي — ٨ — خلية مطوقة  
٩ — فتاة شعاعية أو سوطية — ١٠ — ١١ — ثقب شويكي — ١٢ — خلية مسامية  
١٣ — شويكات وحيدة المحور — ١٤ — من الخارج — ١٥ — فتحة خارجية

### النموذج الليكوني (Leucon type) (شكل ٦٨)

في هذا النوع يثنى الجدار مرة أخرى وبدلاً من أن تؤدي القنوات السوطية (الشعاعية) إلى تجويف الجسم مباشرة فإنها تتصل به عن طريق قنوات زفيرية تبطنها خلايا بلاطية . وفي هذا النوع قد تكون القنوات السوطية صغيرة كرية الشكل مكونة حمرات سوطية ، كما تحدث تعقيدات أخرى في تركيب الجدار ، فتشكل الطبقة الهيكلية وتتكون طبقة حول القنوات الشبيهة تعرف بالقشرة تنفرع فيها هذه القنوات . وتحتوي هذه الطبقة على خلايا ضامة متفرعة .



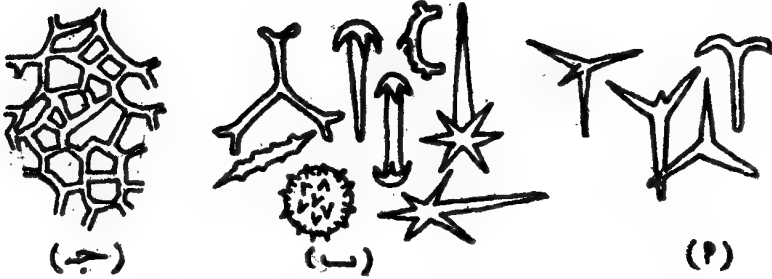


شكل ٦٨ — الأعمود البكوني

١ — فتحة زفيرية ٢ — قناة زفيرية ٣ — قناة شبيهة ٤ — فراغ تحت أديمي  
٥ — ثقب داخل ٦ — ثقب شبيهي ٧ — حجرة سوطية .

### هيكل الإسفنج :

يختلف هيكل الإسفنج في الأقسام المختلفة ، فقد يتكون من أشواك جيرية وسليسية أو من ألياف قرنية من مادة تعرف بالإسفنجين (spongin) تشبه إلى حد ما في تركيبها الحرير . وقد يكون الهيكل مزيجاً من المادة الإسفنجية المادة السليسية وقد يندمج الهيكل كلياً . ويحتوي الإسفنجين نسبة كبيرة ليودوي يتكون من ألياف دقيقة تتفرع وتشابك مع بعضها لتسكون خيوطاً مطاطة تدعم جسم الحيوان . وتفرز المادة خلايا خاصة تعرف بالخلايا الإسفنجية (spongioblasts) وقد توجد مادة الإسفنجين على شكل أشواك (شكل ٦٩) ويختلف شكل الأشواك السليسية في أنواع الإسفنج المختلفة . بل يوجد في النوع الواحد أكثر من شكل واحد من الأشواك . وقد يعمل محل الأشواك أجسام صلبة أخرى كحبيبات من الرمل وأصداف حيوانات أولية أو أشواك إسفنج أخرى .



شكل ٦٩ - الاسفنج - شوكيات لخطمة وآليات أسفنجية .  
( ١ ) شوكيات جيرية (ب) شوكيات سيليسية ( ج ) آليات اسفنجية .

### نشأة الإسفنج :

ويعتقد أن الاسفنجيات نشأت عن تطور حيوانات وحيدة الخلية غير التي أعطت بقية الحيوانات عديدة الخلايا الأخرى ويعتقد أنها نشأت عن تطور السوطيات المخلوقة (coanoflagellates) ، ولبساطة الاسفنجيات يعتبرها البعض تحت عالم مستقل يعرف بالحيوانات البعدية الأولية أو الشهبعدية (Parazoa) . ووضع كل الاسفنجيات في شعبة واحدة مستقلة سميت بالمساميات (Porifera) . وليس معنى ما يدل على أن الاسفنجيات تطورت إلى حيوانات أخرى أرقى منها . وليس معنى ذلك أنها فرع فاشل إذ أنها وفيرة واسعة الانتشار . وخطة الاسفنج هي كما قلنا الخطة الخلوية ، أى تكون الجسم من خلايا متنوعة غير مرتبطة ببعضها على طريق الأعصاب .

### عمولة الإسفنج بغيره من الكائنات :

في العادة لا تهاجم الكائنات الحية الأخرى الاسفنج لوجود الأشواك به وكذلك لأن الاسفنج يفرز مادة غير مستساغة للحيوانات الأخرى . ولكن بعض القشريات الصغيرة والديدان والرخويات والجلد شوكيات والأسماك الصغيرة تحشى داخل لجوات الاسفنج ، ويعيش البعض الآخر منها معيشة تكافلية كما أن بعض أنواع القشريات مثل بعض السرطانات تقطع أجزاء من الاسفنج وتضعها على جسمها وأطرافها وذلك للتشبّه بالاسفنج ومحاكاه إما للاختفاء من الأعداء أو للاقتراس للحصول على غذائها . كما أن علاقة الاسفنج بالإنسان مهمة من الناحية الاقتصادية كما ذكرنا سابقاً .

## تقسيم الإسفنجيات :

تشمل شعبة الاسفنجيات على طائفة واحدة هي طائفة الاسفنجيات التي تنقسم إلى ٣ تحت طوائف هامة هي : —

١ — تحت طائفة الاسفنج الجبرى subclass calcarea أشواكها جبرية ذات محور واحد أو ثلاثة أو أربعة محاور، الفتحة الزفيرية فيها تحاط عادة بالاشواك ولا يزيد طولها عن ٦ بوصات وتشمل الرتبة الآتية .

(١) رتبة وحيدة التجويف Order Homocoela

جدار الجسم فيها رقيق غير متنى ويحيط بتجويف واحد تحيط به الخلايا المطوقة (النموذج الاسكونى) ومن أمثلتها Leucosolenia

(ب) رتبة متباينة التجاويف Order Heterocoela

جدار الجسم فيها سميك ومتنى على هيئة تتواءم أسطوانية، وبنا يتصل التجويف الاصل بعدد من التجاويف الجانبية (القنوات الشعاعية) والخلايا المطوقة تبطن فقط التجاويف الشعاعية (نموذج سيكونى) ومن أمثلتها Grantia .

٢ — تحت طائفة الاسفنج السيليسى سداسى الاشواك Subclass Hexactinellida

أشواكها سداسية الأذرع وسيليسية وهي اسفنجيات معقدة التركيب ويقتصر وجود الخلايا المطوقة فيها على القنوات الذراعية ومن أمثلتها (Euplectella).

٣ — تحت طائفة السفنجيات ذات الهيكل الاسفنجى Subclass Demospongia

وتشمل اسفنجيات بعضها عديم الهيكل مثل (Oscarella) وبعضها ذو هيكل اسفنجى فقط مثل اسفنج الاستحمام (Euspongia) أو من مادة سيليسية على شكل أشواك رباعية أو وحيدة الذراع مثل (spongilla) وتشمل الرتبة الآتية :

(١) رتبة ذات الأشواك الرباعية Order Tetractinellida أشواكها سيليسية

رباعية المحاور مثل Halisarca ومنها ما هو عديم الأشواك مثل (Geoda) .

(ب) رتبة ذات الأشواك احادية المحور Order Monaxonida أشواكها

سيليسية وحيدة المحور ومن أمثلتها (Cliona) التي تعيش في المياه المالحة، (Spongilla) التي تعيش في المياه العذبة .

(ج) رتبة ذات الهيكل الكيراتينى Order Keratosa عديم الأشواك وهيكلها

على هيئة شبكة من الياف اسفنجية ولها أشكال مختلفة، فنها ورقية الشكل مثل

Phyllospongia وغيرها ومنها عديمة الشكل مثل اسفنج الاستحمام (Euspongia) .

## فرع المتازوا الحقيقية BRANCH EUMETAZOA

### شعبة الجوفعويات PHYLUM COELENTERATA

#### أو اللاسعات Cnidaria

تسمى هذه الشعبة وجميع الشعب التالية إلى فرع المتازوا الحقيقية. والجوفعويات تعيش إما مفردة أو في مجموعات أو في مستعمرات ساكنة أو سابحة حرة وأغلبها حيوانات بحرية والقليل منها تعيش في الماء العذب وهي ثنائية الطبقات أى أن جسمها يتكون من طبقة الأكتودرم من الخارج وطبقة الاندودرم للداخل ويوجد بينهما طبقة لاخلوية هلامية هي الهلام المتوسط أو الميزوجلوا. ويدل اسم الشعبة على أن للحيوانات التي تشملها تجويف رئيسي واحد هو التجويف المعوي فكلمة coelenterata مكونة من coel (ومعناها جوف) وenteron (ومعناها أمعاء). وبذلك فليس لهذه الحيوانات تجويف سيلوى وإذا تسمى بالحيوانات اللاسيلمية (Acoelomates). ووجود تجويف معوي متصل بالوسط الخارجى عن طريق فتحة الفم خاصة تشاهد في الجوفعويات وما يليها من الشعب الحيوانية ومن أجل ذلك يعتقد أن الجوفعويات على عكس الاسفنج نشأت من نفس الأصل الذى نشأت منه بقية الشعب الحيوانية الأخرى، هذا فضلا عن أن الجوفعويات هي أول الحيوانات العديدة الخلايا التي تظهر فيها الخلايا العصبية التي لا تشاهد في الاسفنجيات. وظهور الخلايا العصبية يؤدي إلى وجود تعاون وظيفي بين خلايا الجسم (coordination) وإلى تكوين أنسجة وأعضاء وأجزاء إذ أن الجهاز العصبي يربط بين أجزاء الجسم المختلفة ويحمل منها وحدة واحدة متعاونة لما فيه مصلحة الحيوان. وهذه ظاهرة لا وجود لها في الاسفنج الذي تكاد كل خلية من خلاياه أن تكون مستقلة في عملها عن بقية الخلايا. فالاسفنج يصل في تركيبه (كما سبق أن قلنا) إلى مستوى التركيب الخلوى مصحوب بمحاولات بدائية لتكوين أنسجة غير مترابطة. أما الجوفعويات وما يليها فيصل تركيب الجسم فيها إلى مستوى التركيب النسيجي. وتكوين الخلايا لأنسجة مختلفة ميزة تقدمية واضحة، فما لا شك فيه أن الخلايا العصبية المتفرقة مثلا لا تحدث بانقباضها سوى حركة ضئيلة أما الخلايا العصبية المتجمعة (النسيج العصبى) فيستج عن انقباضها حركة قوية تمكننا من رفع الأفعال.

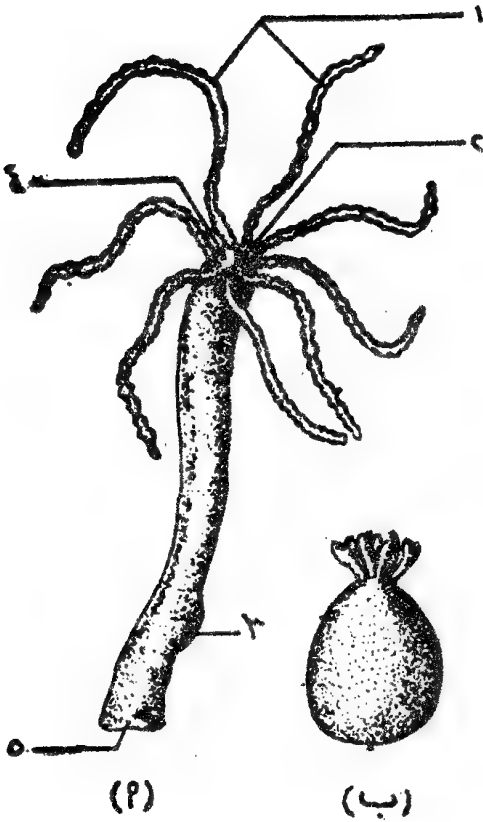
والجوفعويات حيوانات ذات تماثل شعاعي (radial symmetry) أى أن جسمها يتكون من جزء مركزى تتفرع منه أجزاء متماثلة على هيئة أشعة هذا النوع من القائل يشاهد فى الحيوانات المثبتة التى تعيش فى الماء والتى تخضع تبع أجزاء جسمها لظروف متماثلة .

وتضم الجوفعويات الحيوانات الهيدرية (Hydrozoa) ، الكاسيات (Sch. phozoa) والحيوانات الزهرية (Anthozoa). والجدير بالذكر أن الكثير من هذه الحيوانات كان معروفاً من قديم الزمان من عهد أرسطو . وكانت هذه الحيوانات تعتبر كحلقة اتصال بين الحيوان والنبات وكانت تضم إلى مجموعة ما كان سمي بالحيوانات النباتية ، كالأسفنج وزقاق البحر (Acidia) وغيرها . ولم يتعرف على مميزاتها الحيوانية إلا فى القرن الثامن عشر فوضعها أرسطو وغيره من علماء تحسيم مع الجله شوكيات فى مجموعة الشعاعيات (Radiata) حيث يجمعها مع تماثل الشعاعى . وفى عام ١٨٤٧ ضمها Leachart إلى الأسفنجيات وبقيت كذلك حتى عام ١٨٨٨ حيث فصلت عن الأسفنج لاختلافها عنه فيما يأتى : —

- ١— وجود تجويف مضمي واضح بها . ٢— ولوجود خلايا لاسعة بها .
- ٣— ولوجود طور بوليبي بها . ٤— كما وأن لها القدرة على إنتاج أطوار أسلية وأطوار لاتأسلية . والجوفعويات فى مجموعها حيوانات صغيرة الحجم إلا أن بعض المستعمرات الهيدرية يتراوح طولها بين بضعة المليمترات والمترين أكبرها Cynaea urtica التى يصل طول بعض لوامسها إلى عشرة أمتار . شقائق النعمان يختلف قطرها بين بضعة المليمترات والمتر والبوليبي على صفر حجمه يكون هياكله مساحات كبيرة وخاصة فى المياه الدافئة .
- وستدرس من الجوفعويات عدة أمثلة للتعرف على خصائصها .

#### المثال الأول — الهيدرا (Hydra): —

تعيش الهيدرا (شكل ٧٠) فى المياه العذبة فى المستنقعات والبحيرات لانهاء مثبتة بالصخور أو بالنباتات المائية بإفراز لزج تفرزه قاعدتها القرصية . من واحدة من ثلاثة أو أربعة من الجوفعويات الصغيرة الحجم التى تعيش فى ماء العذب .

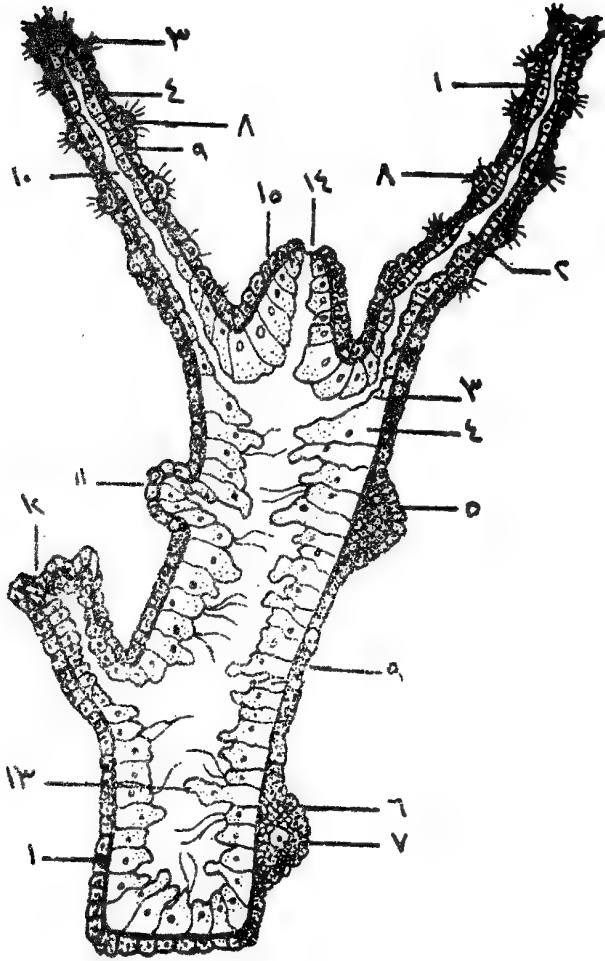


شكل ٧٠ - الهيدرا - (١) مفردة (ب) منكشفة  
١ - لوامس ٢ - فم ٣ - مبيض ٤ - تحت فم  
٥ - لرس قاعدي (قدم).

والهيدرا حيوان صغير  
الجسم يتراوح طوله بين  
٢٠ - ٢٥ مم وهو خيطي  
الشكل أسطوانى مسجوف  
مثبت عند أحد طرفيه  
المسمى بالقدم أو القرص  
أما الطرف الآخر فيحمل  
فتحة الفم (شكل ٧١)  
التي يحيط بها دائرة من  
زوائد تسمى بالاذرع  
أو اللوامس (tentacles)  
وهي مسجوفة ويتصل  
تحتويها بتجويف  
الأسطوانة ويتراوح  
عددها من ٤ - ١٢ ويقع  
الفم على قمة ارتفاع  
يعرف بالخرطوم الفمى  
أو تحتفم (hypostome)  
وفتحة الفم نجمية الشكل  
تؤدي إلى التجويف المعوى.

### جدار الجسم (Body wall) :-

يتكون جدار الجسم من طبقتين خلويتين الخارجية هي الاكوتودرم والداخلية  
الانودرم وبينهما طبقة هيكلية جيلاتينية هي الميزوجلوا (mesogloea) (أشكال



شكل ٧١ - المهدرا - قعاع طولى فى الحيوان .

- ١ - ميزوجلوا ٢ - امتداد التجويف المعوى فى اللامس ٣ - اکتودرم  
 ٤ - انودرم ٥ - خصية ٦ - مبيض ٧ - بويضة ٨ - بطارية لاسمة  
 ٩ - اکتودرم ١٠ - امتداد التجويف المعوى داخل اللامس ١١ - برعم صغير  
 ١٢ - برعم أكبر حجماً ١٣ - خلية اندودرمية ذات قدم كاذب ١٤ - تم ١٥ - تحت تم

الاکتودرم : ويتركب من أنواع الخلايا الآتية :

(١) الخلايا العضلية العنقائية : (Musculoepithelial cells) (شكل ٧٣).

وتنصبه فى الشكل المخروط الناقص وتوجه قاعدتها إلى الخارج أما قممها فتلامس

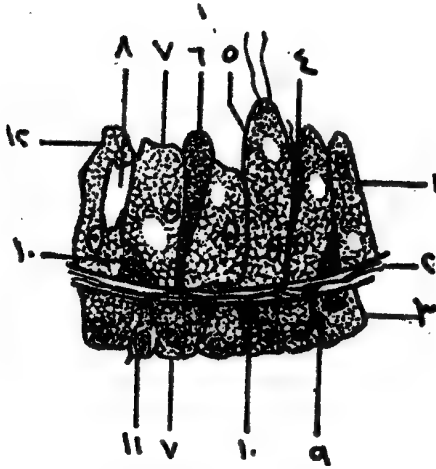


شكل ٧٧ - المبدرا - قطاع عرض كامل ١ - الاكتودرم

(٢) الميزوجلوا ٣ - الاندودرم

أقداماً كاذبة تمكن الحيوان من الارتفاع لمسافة بسيطة وتصل هذه الخلايا بعضها من الجهة الخارجية .

الميزوجلوا ( شكل ٧٤ - ب ) وتحمل امتداداً عضلياً عمودياً على الخلية تمتد بمحاذاة طول الحيوان . وانكماش هذه الامتدادات العضلية يؤدي إلى انكماش المبدرا بأكملها . ومحاط السطح الخارجى لهذه الخلايا بجليد رقيق كما أنها تحوى نواة كبيرة بيضية الشكل وفراغات مائية . اما الخلايا العضلية الثلاثية للوجود عند القاعدة فهي خالية من الجليد والفراغات . ولكنها على العكس تفرز مادة غرائية لتثبيث الحيوان كما أنها تكون أحياناً أقدماً كاذبة تمكن الحيوان من الارتفاع لمسافة بسيطة وتصل هذه الخلايا بعضها من الجهة الخارجية .



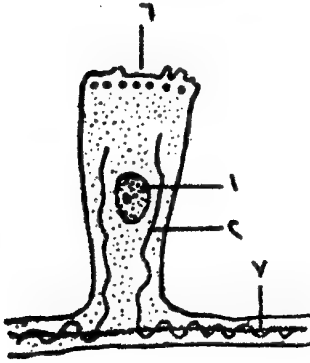
شكل ٧٣ - المبدرا - جزء مكبر من القطاع العرضي

- ١ - خلية اندودرمية ٢ - الميزوجلوا ٣ - خلية ثلاثية عضلية اکتودرمية
- ٤ - خلية حية ٥ - خلية اندودرمية سوطية ٦ - خلية غدنية
- ٧ - خلية ثلاثية عضلية اندودرمية ٨ - نبوة ٩ - خلية حية ١٠ - خلايا بينية
- ١١ - خلية لاسعة ١٢ - قدم كاذب

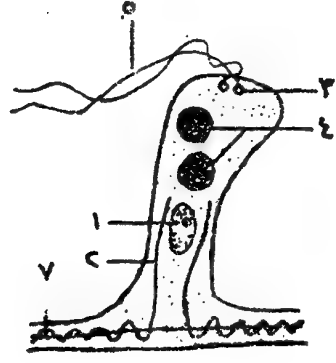


(ب) الخلايا البينية (interstitial cells): (شكل ٧٣) .

وهي خلايا مستديرة إنشائية غير متخصصة تملأ المسافات التي بين الخلايا السابقة وهي قادرة على التحور إلى أى نوع من أنواع الخلايا الأخرى .



(ب)

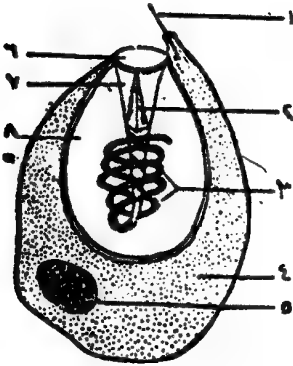


(پ)

شكل ٧٤ — الهيدرا — خلايا ملانة عضلية

(أ) خلية اندودرمية (ب) خلية لاكتودرمية

١ — نواة — ٢ — ليفة مدعمة — ٣ — حبيبة قاعدية — ٤ — فجوات غذائية  
٥ — سوط — ٦ — حبيبات — ٧ — خيط عضلي



(ج) الخلايا اللاسعة: Cnidoblasts

( شكل ٧٥-٧٦ ) وتوجد بكثرة في الجزء العلوى من الجسم وخاصة على اللوامس ولكنها لا توجد في القاعدة وكل منها عبارة عن خلية كثيرة الشكل يبرز من طرفها الخارجى الضيق ذائفة صغيرة حساسة تعرف بالزناد (Cnidocil) وبداخل الخلية كيس يعرف بالكيس

الحيطى (Nematocyst). وينفذ الطرف

الخارجى للخلية داخل الكيس على شكل

خيط أجوف (Nematocil) ملفوف

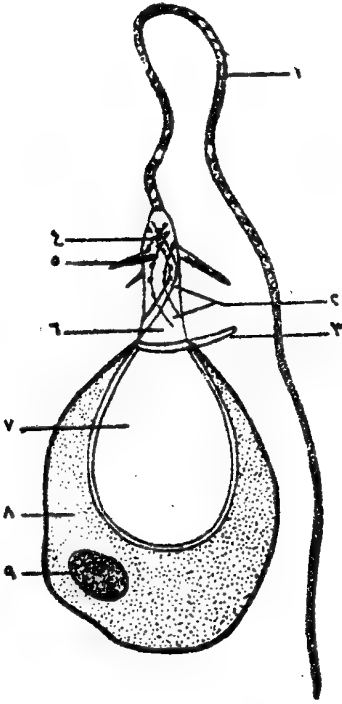
شكل ٧٥ الهيدرا — خلية لاسعة ساكنة

١ — زنناد حساس — ٢ — مضراز — ٣ — خيط داخل

٤ — سيتوبلازم — ٥ — نواة — ٦ — غطاء

٧ — ساق — ٨ — كيس خيطى

لغا حلزوليا داخل الكيس ويمتلئ الفراغ الموجود بين الخيط وجدار الكيس



بسائل . وللبروتوبلازم الموجود خارج الكيس خاصية الالتباس إذا حفز الزناد فيضغط على الكيس مسببا انطلاق الخيط فينفرد كما ينفرد أصبع الجوانتي للقلب. وينطلق بقوة هائلة يتمكن بها من اختراق جسم الفريسة وحقن المادة لاسامة به لشل حركته . وينطلق الكيس الخيطي مرة واحدة فقط ويتغلى عنه الحيوان. وتتكون الأكياس الخيطية في تعوض المستعملة داخل خلايا متخصصة يرثسية.

### أنواع الأكياس الخيطية :

هناك ٤ أنواع من الأكياس

خيطية (شكل ٧٧) :

شكل ٧٦ — الهيدرا — خلية لاسعة  
منطقة الخيط

١ — الخيط ٢ — حواف حلزونية ٣ — غطاء

٤ — مفزل ٥ — مغراز ٦ — ساق

٧ — كيس خيطي ٨ — تيوبلازم

٩ — نواة

١ — أكياس خيطية ثابتة كبيرة

ت خيوط مستقيمة ثابتة (penetrant)

خطاطيف عند قاعدتها ( ثلاثة كبيرة

مجموعة صغيرة ) . وهي أكياس

لايا اللاسعة السابق وصفها .

٢ — أكياس صغيرة حلزونية أو لولبية (volvent) طولها حوالي ٩ ميكرون

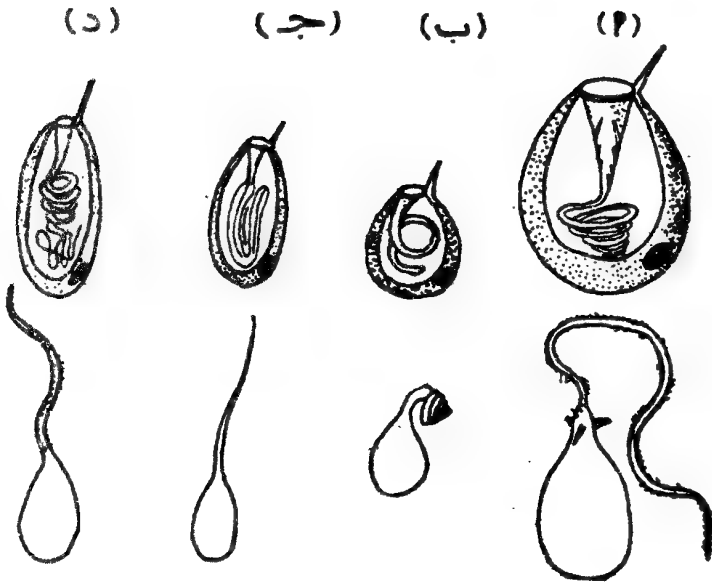
خيط فيها مقل عند نهايته وملتبس حول نفسه داخل الكيس . ووظيفتها إن

بط عند انطلاقه يلتف حول الفريسة لشل حركتها وليس لهذا النوع

ناطيف .

٣- أكياس صغيرة لاصقة (glutinant) حوالي ٧ ميكرون وفيها تكون أطراف الخيوط عند انطلاقها لوجة فتعمل على تثبيت القوامس بالسطح عندما يمس الحيوان على لوامسه . وليس لهذا النوع خطاطيف.

٤- أكياس ملصقة كبيرة ٩ ميكرون ذات خيوط عليها شعيرات صغيرة تستطيع اختراق أنسجة الحيوانات الصغيرة للصقها بالمهدرا .



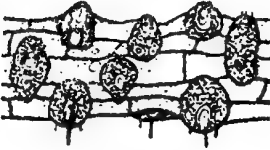
شكل ٧٧ - المهدرا - أنواع الأكياس المحيطة  
الصف العلوي أكياس ساكنة والصف السفلي أكياس منطلقة الخيوط  
(١) تالية (ب) حلزونية (ج) ملصقة صغيرة (د) ملصقة كبيرة .

والخطاطيف هي أول ما يبرز من الخيط عند انطلاقه فتعمل جرحا في جسم الفريسة يولج فيه الخيط ويحتوى الخيط سائلا يعمل على تخدير أو قتل الفريسة ويستعمل الحيوان الخلايا اللاسعة ذات الأكياس الكبيرة كإعضاء دفاع وهجوم وتحت الخلية اللاسعة بالمزوج ولها براثة تخرج من طرفها الداخل (شكل ٧٨) .

وتوجد الخلايا اللاسعة في اللوامس في مجموعات تعرف بالبطاريات وتتكون البطارية الواحدة من خلية عضلية طلائية كبيرة تحوى داخلها خلية لاسعة كبيرة وعدد من الخلايا اللاسعة الصغيرة الأخرى . والخلايا اللاسعة تتكون من الخلايا البينية في الجزء العلوى من الجسم ثم تهاجر إلى مناطق الجسم المختلفة .

(د) الخلايا العصبية (شكل ٨٠ - د) والحسية (شكل ٨٠ - ح) :

للهدرا خلال عصبية صغيرة متفرعة تتصل فروعها ببعضها لتكوين شبكة عصبية (شكل ٧٩) ملاصقة للبيروجلوا وتبعث الشبكة بالألياف العصبية إلى خلايا الجسم . كما أنها تتصل بالخلايا الحسية وهى طويلة رفيعة تمتد بين خلايا الانودورم والآنودورم ويمر طرفها إلى الوسط الخارجى .



شكل ٧٨ الهيدرا — جزء من لبس به لسكاريات لاسعة

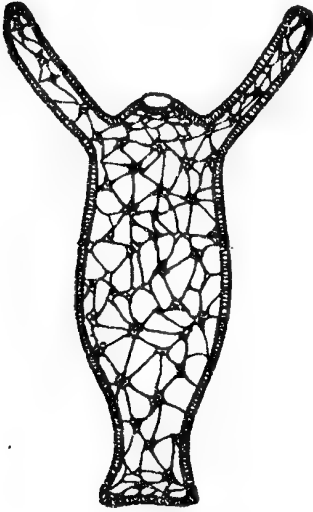
(هـ) الخلايا التناسلية . وهى موجودة فقط في الأفراد الناضجة وتنشأ من الخلايا البينية بعملية تكاثر خلوى ينتج عنها مبايض أو خصى .

الانودورم : خلايا طويلة عمادية وتشمل الأنواع الآتية:

١ — الخلايا الغذائية : ( شكل ٨٠ - ب ) وهذه هى أكبر خلايا الانودورم ويحمل طرفها المواجه للميزوجلوا إمتداداً عضلياً يلتف عرضياً حول جسم الهيدرا . وإنقباض هذه الامتدادات العضلية يؤدى إلى تضيق جسم الهيدرا وزيادتها في الطول .

ويحتوى سيتوبلازم هذه الخلايا الغذائية على فجوات واسعة ويحمل طرفها اللامس التجويف المعوى سوطاً أو أكثر (شكل ٧٤ - أ) وقد لا تحمل

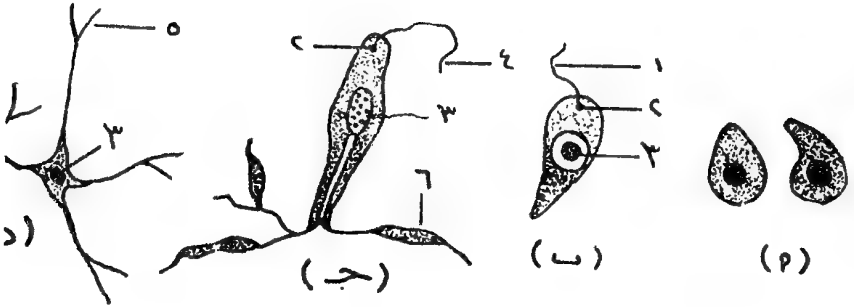
أسواطاً ويعزى لون الهيدرا إلى مواد ملونة توجد بهذه الخلايا. وفي الهيدرا الخضراء يرجع اللون الأخضر إلى طحلب أخضر *Zoochlorella* يعيش عيشة تعاونية (symbiosis) مع الهيدرا في استفيد الطحلب من البقايا الأزوتية وثاني أكسيد الكربون التي تتخلص منها الهيدرا وتستفيد الهيدرا من الأكسجين الذي يخرجها الطحلب من عملية التمثيل كما تستفيد أيضاً بالمواد الكربوهيدراتية .



## ٢ - الخلايا الغدية ( شكل ٧٣ ) :

وتتميز بأن لها ساق طويل ضيق ينتهي بجمر متفخ مواجه للتجويف المعوي شكل ٧٩ - الهيدرا - الشبكة العصبية وتحوى حبيبات المادة التي تقوم بإفرازها . وهذه الخلايا الغدية منعقدة في اللوامس وكثيرة العدد في منطقة المخروط القمي . ويحوى الاندودرم أيضاً :

٣ - خلايا بيئية ( شكل ٨٠ - ١ ) : وهي شحيحة تهاجر من الاكتودرم .



## شكل ٨٠ - الهيدرا - أنواع الخلايا

(١) خلايا بيئية (ب) خلايا غذائية (ج) خلايا حسية (د) خلايا عصبية  
١ - سوط ٢ - حبيبة قاعدية ٣ - نواة ٤ - شعيرات حسية  
٥ - تفرعات ٦ - خلايا عصبية

٤- خلايا حسية ( شكل ٨٠- ج ) : وهي تشبه مثيلاتها الموجودة في الإكتودرم .

الميزوجلوا : ( الهلام المتوسط ) طبقة لاخلوية تتكون من مادة شبه جيلاتينية تفرزها خلايا الإكتودرم والاندودرم وهي طبقة هيكليّة مرنة تساعد الحيوان على إستعادة شكله إذا ما انكش أو إنثى .

### التغذية :

تتغذى اليدرا على الكائنات الحيوانية الصغيرة الموجودة حولها كبراغيث الماء والديدان ويرقات الحشرات . ولا تسمى اليدرا وراه الفريسة بل تفتى جسمها وتحرك لوامسها في الماء . فإذا لامس أحد الحيوانات لوامس اليدرا أنطلقت خيوط الخلايا اللاسعة وغرست في جسم الحيوان لتخديره أو قتله . وتلتف الخيوط الحلزونية على شعره لمسكه ثم تدفعه اللوامس إلى الفم الذي يتسع لإدخاله إلى الفراغ الهضمي حيث تصب عليه الخلايا الندية إفرازها الهضمي الذي يحوى أنزيمات هاضمة للمواد البروتينية والدهنية . ويؤثر هذا الإفراز فيحول الأجزاء القابلة للهضم من جسم الفريسة إلى مستحلب كثيف يحوى أجزاء كثيرة متفتتة . وتقوم الخلايا الغذائية بالتهام هذه الجزيئات بأقدامها الكاذبة لهضمها في فراغات غذائية داخل السيتوبلازم بطريقة الحيوانات وحيدة الخلية . وهذه الطريقة تمكن اليدرا التي احتفظت بطابع الأوليات في التغذية من أن تتغذى على حيوانات أكبر حجما من التي تتغذى عليها الاسفنجيات إذ أن الحيوانات التي تتغذى عليها الاسفنجيات هي الحيوانات الصغيرة الحجم التي يمكن إدخالها في فراغ غذائي داخل الخلية .

وتعمل حركة الأسواط وإقباض الإمتدادات العضلية على تحريك الجزيئات المفتتة من الغذاء في التجويف المعوي وتجويف اللوامس لتوصيل الجزيئات المفتتة إلى جميع الخلايا الغذائية . والغذاء المهضوم داخل خلايا الاندودرم يمر بالانتشار من خلية لأخرى . وتبقى الأجزاء المتخلفة عن الهضم في التجويف

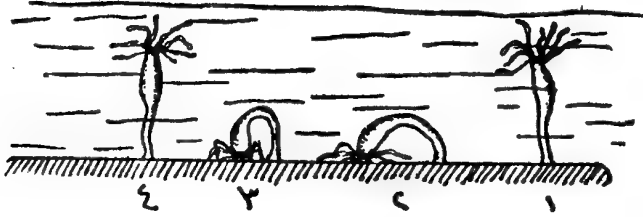
المعوى الذى يلفظها إلى الخارج عن طريق فتحة الفم ( التى تعمل كقنطرة وإست )  
ياقتباس فجائى لجدار الجسم .

### التنفس والافتراس:

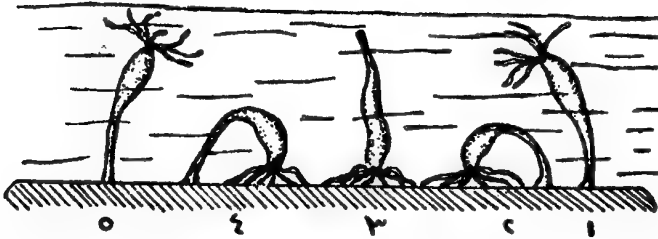
محدثان كما فى الأوليات عن طريق الانتشار لأن الديدان لا تزال صغيرة  
الجسم نسيماً ولأن جدارها رفيع ما يجعل كل خلية من الخلايا أو معظمها ملاصقا  
للماء المحيط بالحيوان . وبذا فلا وجود لجهاز تنفسى أو بولى فى الديدان .

المحركة: ( شكل ٨١ ، ٨٢ ) .

أنواع الحركة فى الديدان: تحدث أبسط أنواع الحركة فى الديدان بظهور



شكل ٨١ المهدرا - الزحف



شكل ٨٢ المهدرا - الشقبة

أقدام كاذبة من خلايا اكتودرم القاعدة فيزلق الحيوان متحركاً حركة بسيطة،  
أما الحركات الواسعة النطاق فيحدثها انقباض الزوائد العضلية لكل من خلايا  
الاكتودرم والاكتودرم. فيتمدد جسم الديدان ويميل فى اتجاه الحركة وينحني حتى  
تلاصق الرامس جسماً مجاوراً وتلتصق به بالحويط اللاصقة ثم يحدث أحد أمرين

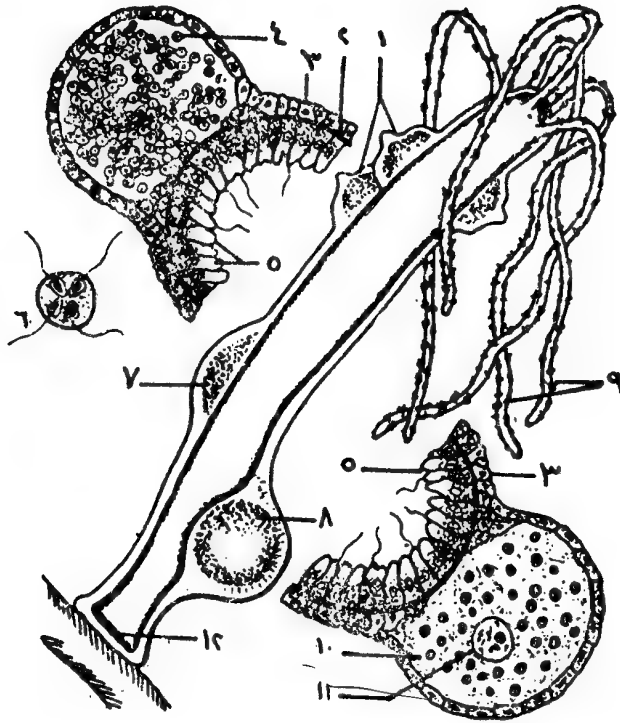
فأما أن تتجه القاعدة نحو اللوامس ثم تبتعد اللوامس وهكذا ويعرف ذلك بالزحف (Looping) (شكل ٨١). أو أن القاعدة تلتف في حركة نصف دائرية حول اللوامس لتثبت في الناحية الأخرى بعيداً عن مكان التصاق اللوامس ويعرف ذلك بالانشقلاب (somersaulting) (شكل ٨٢) وقد تترك الهيدرا مكان تثبيتها وتسبح بلوامسها وجسمها قليلاً في الماء، كما أن الأنواع الطويلة اللوامس قد تتحرك بأز تتثبت اللوامس بأي جسم غريب ثم تشد جسمها نحوها وتدفع به بعد ذلك إلى مكان آخر لتثبت. وقد يترك الحيوان نفسه لفعل حركة الأمواج وبذا يتحرك من مكان لآخر ويمكن أن نلخص طرق الحركة كالآتي:

- (١) الانزلاق (ب) الزحف (ج) الشقبة (د) السباحة (هـ) أو الطفو.

### طرق التكاثر :

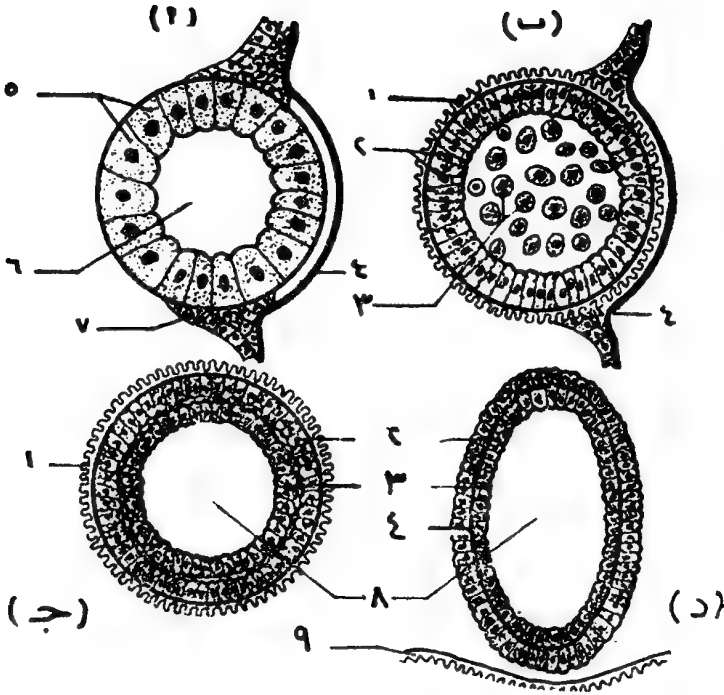
عندما يتوفر الغذاء وتكون ظروف الهيدرا مناسبة، نجدها تتكاثر لاتزاوج بالتبرعم (budding). وتظهر البراعم على جدار الجسم فوق الثلث الخلفي من الجسم. والبرعم تنوء ناتج عن نمو طبقتي الأكتودرم والاندودرم، وينمو البرعم تدريجياً في الطول ويظهر له فم ولوامس وتجويف متصل بتجويف الأم وأخيراً يفصل البرعم عن الأم بحدوث أخفاق عند القاعدة ليعيش مستقلاً. وقد يتكون أكثر من برعم واحد في نفس الوقت وقد يتبرعم البرعم قبل انفصاله وقد تتكاثر الهيدرا لا جنسياً بالانشطار الطولي إلى نصفين. ويبدأ الانشطار عند الطرف الفموي ثم يستكمل كل نصف النصف الباقي. وللهيدرا أيضاً خاصية تجديد الأجزاء المفقودة (regeneration)، بحيث لو قطعت الهيدرا إلى أجزاء كثيرة؛ كل منها إلى هيدرا كاملة بشرط احتواء كل جزء على طبقتي الأكتودرم والاندودرم وترجع تلك الخاصية إلى احتواء الهيدرا على خلايا إنشائية غير متخصصة هي الخلايا البينية. واسم هيدرا هو اسم وحش مذكور في القصص الخرافية القديم وكان له سبعة رؤوس إذا قطع واحد منها تكون بدله رأسين وقد أطلق أحاً العلماء الأقدمين اسم هذا الوحش على الهيدرا لهذا السبب.





شكل ٨٣ - المبيدرا - وهذه عينة خنثى ويوضح الشكل تكوين المخصية في الجزء العلوى للجسم والمبيض في الجزء السفلى . ويوضح الشكل كذلك اطعام في كل من المخصية والمبيض .  
 ١ - خصية ٢ - ميزوجالوا ٣ - اكتودرم ٤ - حيوانات منوية متكونة  
 ٥ - اندودرم ٦ - حيوانات منوية ٧ - مبيض صغير ٨ - مبيض ناضج  
 ٩ - لوامس ١٠ - بويضة ١١ - نواة ١٢ - قرص قاعدى

وتتكاثر المبيدرا تكاثراً تزاوجياً في أوقات معينة من السنة وعلى الأخص في الخريف والشتاء . والخصى والمبايض قد تتكون في حيوان واحد (خنثى) (شكل ٨٣) وقد تتكون في فردين مختلفين تبعاً لنوع المبيدرا . وتتكون هذه الاعضاء في الاكتودرم من الخلايا البينية . وقد يتكون في الحيوان الواحد أكثر من خصية في الجزء العلوى من الجسم ولا يتكون إلا مبيض واحد في الجزء السفلى . وفي حالة المبيض تنقسم للخلايا البينية ، فتسبب انتفاخاً في الاكتودرم يدفع الخلايا



شكل ٨٤ - المهدرا - مراحل النمو .

- (١) البلاستوبولا . (ب ، ج) الجاسقولا (د) يرقة صغيرة منطلقة من الحوصلة  
 ١ - حوصلة شوكية - ٢ - خلايا اکتودرمية - ٣ - خلايا اندودرمية - ٤ - ميزوجلوا  
 ٥ - خلايا البلاستوبولا - ٦ - تجويف البلاستوبولا - ٧ - اکتودرم الأم  
 ٨ - موى أولى - ٩ - حوصلة متحللة

الطلائع العضلية إلى الخارج، وتكبر إحدى الخلايا البينية وتصبح أميبية الشكل وتلتهم الخلايا البينية الأخرى وتخزن حبيبات من المخ ويزداد تمدد النسيج الطلائى المحيط بها كلما كبر ثم تتضج الخلية البينية وتكون بيضة واحدة محاطة بغلاف جيلاتينى ثم ينفجر الغلاف الطلائى المحيط بها وتعرض البيضة للماء . وتتكون الخصية أيضاً من انقسام الخلايا البينية التى تكون كل منها خلية منوية تنقسم انقسامين وتكون ٤ حيوانات منوية لكل منها رأس كثرى الشكل وعنق وذنب

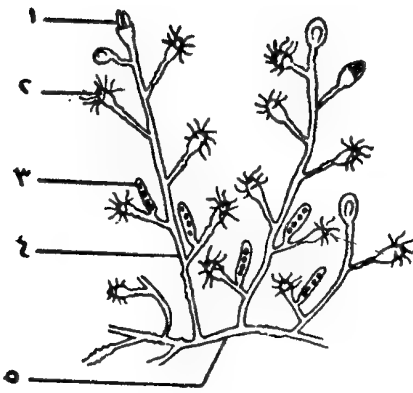
وتكون الحصى اقفاخا كالمبيض . ثم ينفجر الغلاف الطلائى وتطلق الحيوانات النوية وتسبح فى الماء حتى تصادف البيضة فيخصبها أحدها . والاختصاب عادة خلط ولو أن الاختصاب الدائى ليس مستحيلا . وتبدأ البيضة المخصبة فى الانقسام وتكون بلاستيولا على شكل كرة جوفاء ( شكل ٨٤ - ١ ) جدارها مكون من طبقة واحدة من الخلايا بداخلها تجويف ثم تتكون كتلة داخلية من الخلايا ويصبح الجنين كرة صماء هى الجاسترولا ( شكل ٨٤ - ب ) . وتحاط البرقة بحوصلة مكونة من غلافين الخارجى كيتينى والداخلى جيلاتينى ( شكل ٨٤ - ج ) ثم يفصل الجنين ( شكل ٨٤ - د ) عن الأم ويسقط إلى الماء ويبقى ساكنا لمدة أسابيع مثبتا بمادة لوجة بأى شئ فى الماء . وعندما يبدأ الفقس تكون الطبقة الخارجية من الخلايا هى الاكتودرم أما الخلايا الداخلية فتكون طبقة مجوفة هى الاندودرم والتجويف المعوى . ويبرز الجنين من الاغلفة ؛ يستطيل جسمه ويبدأ تكوين الميروجولا من إفراز الاكتودرم والانودورم وتتكون اللوامس والفم فى الطرف الخالص وتتمو الهيدرا الصغيرة بسرعة حتى البلوغ .

### سلوك الهيدرا:

سلوك الهيدرا أكثر تنوعا وتعقيدا من سلوك الاسفنجيات وذلك لوجود الشبكة العصبية التى تربط خلايا الجسم ببعضها . وهذه الشبكة كثيفة حول الفم عنها فى بقية أجزاء الجسم . وليس هناك دليل على وجود مراكز عصبية ( مخ ) كما هو الحال فى الحيوانات الأرقى عن الهيدرا . كما أن التيارات العصبية ليس لها طريق محدد بل تسير فى أى اتجاه فأى تأثير قوى يؤثر على أحد اللوامس يسبب انكماش الحيوان بأكمله لاهذه اللامسة وحدها . والخلايا الحسية تتأثر باللمس وبالمواد الكيميائية التى بالماء وينبث منها تيار حسى إلى الخلايا العصبية وهذه توصل التيار إلى الأجزاء العضلية لتقبض أو إلى الخلايا الغدية لتفرز . والشبكة العصبية لا تقوم بنقل وتوصل التيارات الحسية فحسب ولكنها أيضا تنظم أوجه نشاط الهيدرا ، فمثلا إذا لمس حيوان صغير أحد اللوامس سارعت اللوامس الأخرى إلى معاوته فى إمساك الفريسة ودفعها إلى الفم ، الذى يستعد للقاء الفريسة بأن ينفث وذلك قبل

أن يلبس الغذاء الخلايا الحسية التي بمنطقة الفم . فالشبكة المصية تجعل من آلاف الخلايا التي تكون جسم الحيوان وحدة واحدة . وتتأثر الهيدرا بمؤثرات عدة فتبتعد عن الأجزاء الشديدة الحرارة كما تهاجر من الأماكن السفلى الفقيرة في الأكسجين إلى السطح حيث يكثر الأكسجين ، وتتأثر أنواع كثيرة منها بالضوء فتتجه من الجهات المظلمة إلى الضوء حيث تكثر الحيوانات التي تكون غذاءها ويتغير سلوك الهيدرا بحالتها الفسيولوجية فالهيدرا غير الجائعة تبقى مثبتة مكانها فاردة لواسمها دون حراك . أما الهيدرا الجائعة فتبدي الكثير من الحركة لتكشف لواسمها الغذاء فإن لم تجده تحركت الهيدرا بالطرق السابق ذكرها .

### المثال الثاني : الأوبيليا OBELIA (شكل ٨٥) :



شكل ٨٥ — مستعمرة الأوبيليا

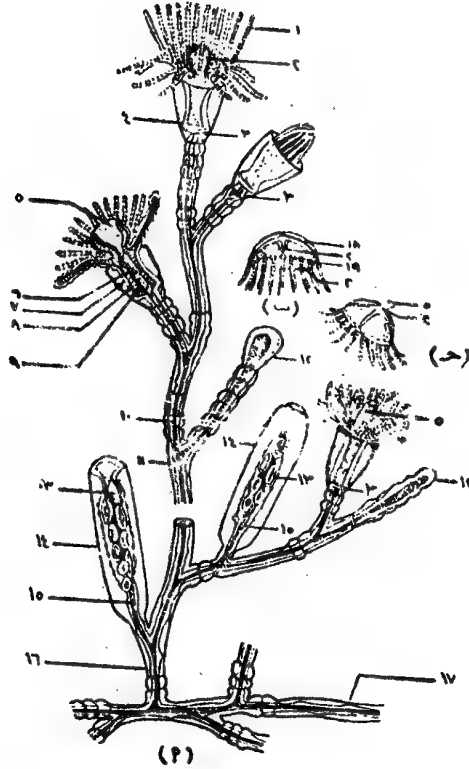
وتعيش هذه المستعمرة ملتصقة ١ — هدر زهرى غير ناضج ٢ — هدر زهرى بالاعشاب البحرية أو الأصداف ٣ — فرد جنوسى ٤ — ساق هدرى ٥ — جذر هدرى أو الصخور وتركب المستعمرة (شكل ٨٦) من :

١ — محور أفقى يشبه الجذر أو الساق الزاحفة ويسمى بالجذر الهدرى

(hydrorhiza)

٢ — يحمل الجذر الهدرى مجموعة من المحاور الرأسية تتفرع إلى أفرع متبادلة

الوضع وينتهي كل فرع منها بفرد من أفراد المستعمرة ويسمى المحور الرأسى  
بالساق الهدرى (Hydrocaulus).



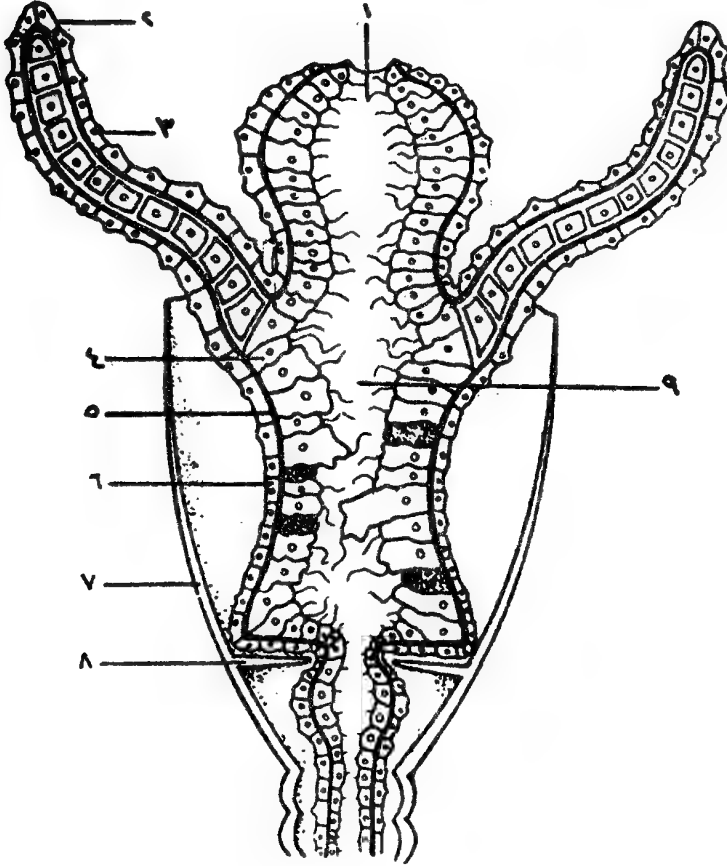
شكل ٨٦ - الأوبيدا

(١) جزء من المستعمرة (ب) الديدوزا (ج) الديدوزا والمظلة مقاربة .

- ١ - لامي ٢ - المبيض ٣ - مدر زهرى ٤ - غلاف هدرى ٥ - فم
- ٦ - جوف الملى ٧ - اكلودرم ٨ - ميزوجلوا ٩ - اندودرم ١٠ - الاب المقفوك
- ١١ - غلاف الساق ١٢ - برعم ١٣ - برعم مبدوزى ١٤ - غلاف المنسل
- ١٥ - عود جرنومى ١٦ - ساق هدرى ١٧ - جذر هدرى ١٨ - قناة شعاعية
- ١٩ - قناع ٢٠ - كيس توازن ٢١ - تحت فم

٣ - يشبه أغلب أفراد المستعمرة الهيدرا فى الشكل ويطلق على كل منها اسم  
الهدر الزهرى (شكل ٨٧) ويحاط كل فرد منها بغلاف قرنى زجاجى يعرف

باسم الغلاف الهدرى (hydrotheca) ، ويتشعب الهدر الزهرى عند قمته بمخروط



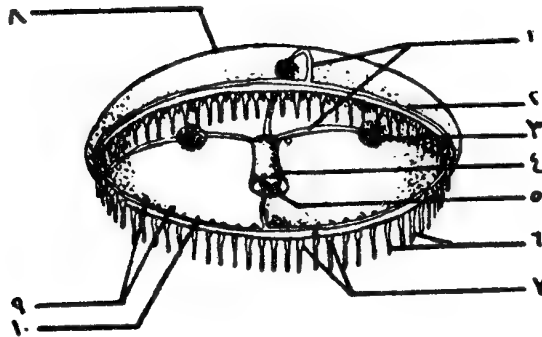
شكل ٨٧ - الأوبيليا - الهدر الزهرى - قطاع عمودى

- ١ - الفم ٢ - لاس ٣ - اکتودرم ٤ - اندودرم ٥ - ميزوجوا  
٦ - اکتودرم ٧ - غلاف هدرى ٨ - رف ٩ - جوف المى

فى محاط بنحو ٢٤ من اللوامس الصماء . ويتكون جدار جسم الهدر الزهرى من نفس الطبقات التى تكون جدار الهيدرا ونفس العناصر الخلوية . ويطلق أيضاً اسم البوليب (Polyp) على الهدر الزهرى الذى يتغذى كالهيدرا تماماً . والغلاف الهدرى كاسى الشكل زجاجى عديم اللون ويمتد عند قاعدته إلى الداخل ليكون شبه رف دائرى (shelf) ترتكز عليه قاعدة جسم الفرد وبوسطه ثقب لاتصال الفرد بالساق العامة . وإذا أثير الهدر الزهرى انكش بكامل جسمه داخل الغلاف الزهرى وتقصير اللوامس وتطبق على المخروط القمى . والغلاف يفرزه

الاكتودرم ويعد بمثابة هيكل خارجي ، ويحتوى المخروط والوأمس على طبقة من العضلات غير المخططة بين الاكتودرم والميزوجليا . والوأمس مصمتة كما قلنا مملوءة بصف واحد من الخلايا الأندودرمية وهى خلايا اسطوانية الشكل كثيرة الفجوات ذات جدر سمكية تعمل كدعامة للوأمس . ويحتوى الأندودرم فى منطقة المخروط القمى على طبقة من العضلات الدائرية تتشابه مع العضلات الطولية فى الاكتودرم وتعمل على انقباض التجويف القمى . ويتركب الساق وتفرعاته من طبقتين هما الاكتودرم والأندودرم يحيطان بتجويف أنبوبي ضيق يتصل بالتجويف المعوى لكل فرد من الأفراد البولية. وتعرف هذه الأسطوانة الحية باللب المشترك (Coenosarc) الذى يحاط بغلاف يسمى غلاف الساق (Perisarc) يشبه فى تركيبه الغلاف الهدرى ويتصل به .

٤ — يخرج من إبط بعض الأفرع المنتهية بالأفراد البولية أفرع ينتهى كل منها بفرد أنبوبي ضيق عديم القم والملاص ويعرف بالفرد الجرثومى (blastozoid) ويحاط بغلاف يعرف بغلاف المنسل (gynotheca) . ويقوم الفرد الجرثومى . بتكوين ما يسمى بالبراعم الميدوزية لأنها تكون أفراداً تعرف بالميدوزات medusae تفصل عنه عند تمام تكوينها وتخرج إلى الماء عن طريق فتحة فى قمة غلاف المنسل .

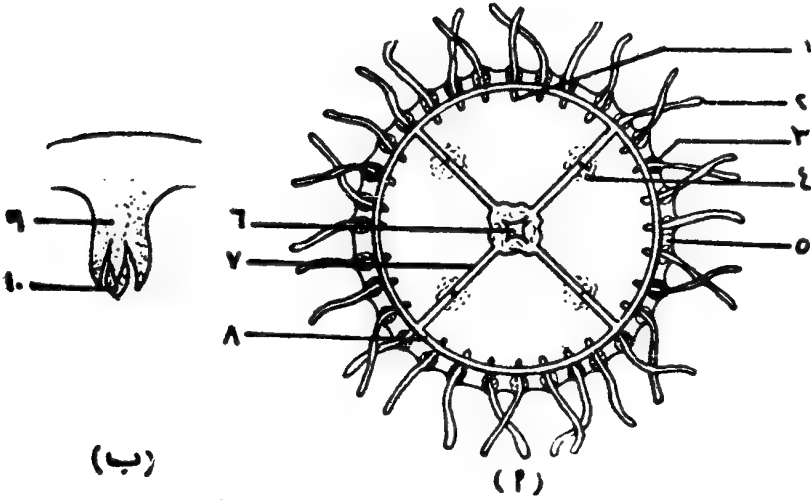


شكل ٨٨ — الأوبيليا — الميدوزا ترى جزئياً من سطح تحت المظلة

- ١ — قناة شعاعية — ٢ — قناة حاثرية — ٣ — غدة تناسلية — ٤ — المقبض
- ٥ — القم — ٦ — لوأمس — ٧ — انتفاخات لمبية — ٨ — سطح المظلة الخارجى
- ٩ — قواعد الوامس — ١٠ — كيس التوازن

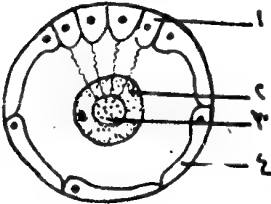
الميدوزا *Medusa* (شكل ٨٨) ٨٩٠ :

الميدوزا فرد على هيئة مظلة يتدل من وسط سطحها المقعر يد قصيرة تسمى المقبض (*manubrium*) بطرفها فتحة الفم ، واليد مربعة الشكل تؤدي إلى تجويف معوي يخترق اليد ويتفرع عند قاعدتها إلى أربع قنوات شعاعية على أبعاد متساوية من بعضها تتجه نحو حافة المظلة حيث تفتح في قناة دائرية تسير



شكل ٨٩ - الأوبيليا - الميدوزا (١) منظر للمظلة من أسفل . (ب) المقبض  
١ - حويصلة - ٢ - لوامس - ٣ - كيس التوازن - ٤ - غدة تناسلية  
٥ - قنار - ٦ - الفم والمقبض - ٧ - قناة شعاعية - ٨ - قناة دائرية  
٩ - فم فمي - ١٠ - الفم

بمحاذاة الحافة (شكل ٨٩) . ويوجد على الحافة رف صغير يعرف بالقنار (*velum*) يخرج منه اللوامس وعددها في الميدوزا الصغيرة ١٦ ويتضاعف عددها في الميدوزا البالغة . ويوجد عند قاعدة ثمانية من اللوامس عايلة أكياس كرية الشكل تعرف بأكياس التوازن (*statocysts*) (شكل ٩٠) . ويحتوي كل منها على حصة جيرية تحملها زوائد شعرية وهذه هي أعضاء التوازن . ويحيط الأكتودرم بحجم الميدوزا من السطحين

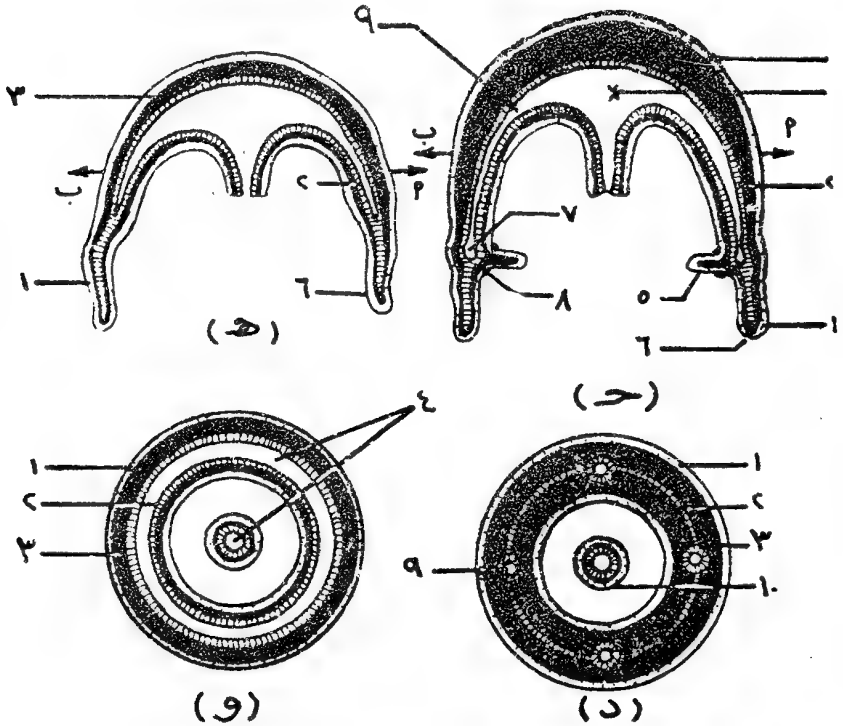


شكل ٩٠ - ميدوزا الأوبيليا - (كيس التوازن)  
١ - خلايا حسية بها زوائد حسية  
٢ - خلية المحسوسة - ٣ - حصوة التوازن  
٤ - أكتودرم .



العلوى والسفلى كما يطن الاندودرم تجاوزيف القنوات وتوجد الميزوجلوا بين الاكتودرم والاندودرم . أما القناع فيتركب من طبقتين من الاكتودرم بينهما الميزوجلوا . وتتركب اللوامس من نفس الطبقات التي تكون لوامس الأفراد البوليية وتحتوى عدداً كبيراً من الخلايا اللاسعة .

وبالرغم من لإختلاف الميدوزا عن الفرد البولي في الشكل إلا أنهما فردان متماثلان ( شكل ٩١ ) . فقممة الميدوزا العليا تقابل قاعدة البولي واليد تقابل



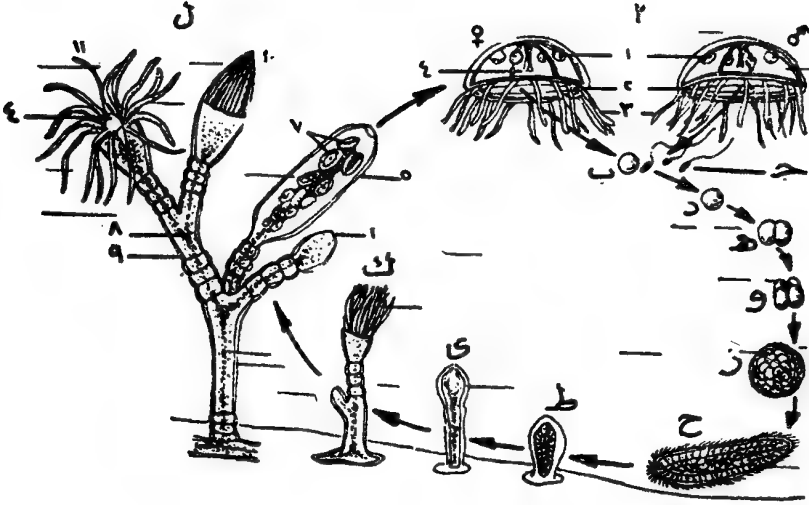
شكل ٩١ — مقارنة بين الميدوزا والفرد البولي

[ (ج) قطاع عمودى فى الميدوزا (د) قطاع عرضى والمستوى (ج) قطاع عمودى فى الميدوزا والمستوى (ا ب) (ا) قطاع عمودى فى الفرد البولي (و) قطاع عرضى فى الفرد البولي والمستوى (ا ب) ]

- |                 |               |                 |                |
|-----------------|---------------|-----------------|----------------|
| ١ — اكتودرم     | ٢ — اندودرم   | ٣ — ميزوجلوا    | ٤ — جوف المعى  |
| ٥ — القناع      | ٦ — لامس      | ٧ — قناة دائرية | ٨ — حلقة عصبية |
| ٩ — قناة شعاعية | ١٠ — المقبض . |                 |                |

المخروط القمي وإذا تصورنا أن منطقة اللوامس في الفرد البولي ضغطت على شكل طبق حصلنا على شكل يشبه الميدوزا إذا تحول التجويف الداخلى إلى القنوات التى بالميدوزا .

السطر : ( شكل ٩٢ ) :



شكل ٩٢ - الأوبيليا - دورة الحياة

- (ا) الميدوزا (ب) بيضة (ج) حيوانات منوية (د) زيجوت (هـ) خليتان  
 (و) أربع خلايا (ز) البلاستولا (ح) الكويكبة (البلاستولا) (ب) كويكبة مستقرة  
 (ى) بدء تكوين مستعمرة جديدة (ل) جزء من مستعمرة ناضجة  
 ١ - غدة تناسلية ٢ - قناع ٣ - لوامس ٤ - فم ٥ - فرد جروئى  
 ٦ - برعم ٧ - براعم ميدوزية ٨ - جوف موى حفرى ٩ - غلاف الساق  
 ١٠ - لوامس متقبضة ١١ - لوامس مفرودة

تكاثر المستعمرة تكاثراً لا جنسياً بالتبرعم وتبقى البراعم دون أن تنفصل لتزويد من حجم المستعمرة .

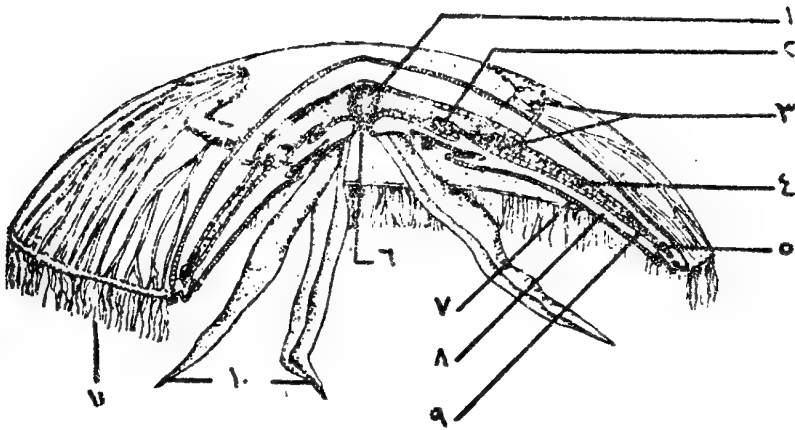
أما التكاثر الجنسي فتقوم به بالافراد الميسوزية وهى وحيدة الجنس وتعمل كل منها على أجسام بيضية الشكل معلقة بالسطح السفلى المظلة واحسدة فى كلاً .

منطقة قناة شعاعية وهذه هي الخصى أو المبايض وتركب كل غدة تناسلية من طبقة أكتودرم خارجية وطبقة أندودرم داخلية متصلة بأندودرم القناة الشعاعية المقابلة لها كما أن بها كتلة وسطية من الخلايا تتحول إلى بيض أو حيوانات منوية . وعند نفث الحيوانات المنوية تسقط في الماء وتسبح حتى تلقح البيض في الماء . وينقسم الريموت ويتحول إلى برقة الكويكبة (البلانيولا) Planula وهي جسم يضاوى الشكل يتركب من طبقة أكتودرم خارجية مهدبة وكتلة من خلايا الأندودرم الداخلية بوسطها تجويف هو أثر للتجويف الهضمي . ثم تسبح البلانيولا فترة من الزمن وتستقر أخيراً وتثبت وتتحول إلى فرد يوليبي بسيط له قاعدة وله رأس في الجهة المقابلة . ويتبرعم هذا الفرد ويتكرر التبرعم تكون المستعمرة . وتعمل الميدوزا والبلانيولا على إنتشار الاوييلا في مواقع وأماكن جديدة .

ويعتدل في تاريخ الحياة السابق ظاهرة تبادل الأجيال Alternation of generations فتتكاثر الأوييلا لاجنسيا بالتبرعم ثم تتكاثر جنسيا بالميدوزات ويحدث ذلك بالتبادل .

### المثال الثالث : الأوريليلا AURELIA

تعيش الأوريليلا في البحار وهي كبيرة الشبه بميدوزا الحيوانات التي ينتمى إليها جنس الأوييلا إلا أن الأوريليلا أكبر حجماً وأكثر تعقيداً ويعرف هذا الحيوان باسم قنديل البحر . وتوجد هذه الحيوانات إما متجمعة أو مفردة ويمكن التعرف عليها بمظلتها الجيلاتينية الذي يتراوح قطرها بين ٣-١٢ بوصة وقد يصل أحياناً إلى ٢٤ بوصة . وهذه الميدوزا التي تشبه المظلة ( شكل ٩٣ ) مهدبة من أعلى ومقعره من أسفل ولكن هذا التحدب أقل منه في حالة ميدوزا الأوييلا . وحافة الميدوزا محاطة بلوامس حافة قصيرة ومزودة بخلايا لاسعة ومزدحمة فيما عدا ٨ مواقع أمام الفتحات الشعاعية غير المتفرعة حيث تتحور هذه اللامس إلى أعضاء خاصة حسية معقدة التركيب تقوم بوظيفة الشم والتوازن يعرف كل منها بالاكياس



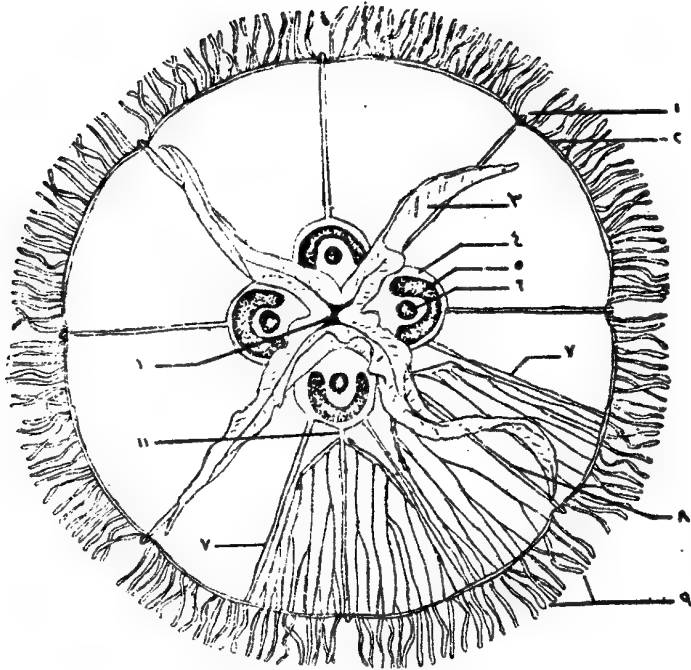
شكل ٩٣ — تركيب الاوريليا — ربع الجسم مزال لتوضيح التركيب الداخلى

- ١ — جوف المعى ٢ — خيط معدى ٣ — غدة تناسلية ٤ — قناة بين شعاعية  
٥ — قناة دائرية ٦ — الفم ٧ — اكلودرم ٨ — ميزوجلويا  
٩ — اندودرم ١٠ فصوص فمية ١١ — لوامس ١٢ — حفرة تحت تناسلية

اللامسة tentaculary وكل كيس يحتوى الآتى :

- ١ — بقعة عينية ملونة حساسة للضوء .  
٢ — حوصلة توازن بها حويصلات للتوازن أثناء السباحة .  
٣ — زوج من الحفر الحسية واحدة فى الوسط وواحدة على أحد الجانبين  
وهى حساسة للمواد الكيميائية .

ويتدلى من السطح السفلى مقبض قصير جداً يقع فى وسطه فتحة الفم . والفم  
أربعة أركان وتستطيل الشفاه الممتدة من أركانه الأربعة مكونة أربع فصوص  
فمية ( شكل ٩٤ ) متدلّية بكل منها ميزاب مهدب عميق ولهذا الفصوص تفرعات  
صغيرة عديدة تتخللها حفر دقيقة ، ويؤدى الفم إلى جوف معدى ( الجوفعى )  
مركزى صغير تمتد منه ٤ جيوب معدية تتدلى بداخلها خيوط تزيد من مساحة



شكل ٩١ - الأورسيلييا -- منظر فمى

١ - كيس لمسى ٢ - قناة دائرية ٣ - فم فى ٤ - معدة ٥ - غدة تناسلية  
 ٦ - حفرة تحت تناسلية ٧ - قناة جار شعاعية ٨ - قناة شعاعية أصالية وفروعها  
 ٩ - لوامس ١٠ - الفم ١١ - قناة بين شعاعية وفروعها  
 السطح الداخلى للمعدة علاوة على وجود خلايا لاسعة وظيفتها قتل الفريسة التى  
 تبتلع حية . وتحتوى هذه الجيوب المعدية على أربع مناسل تشبه كل منها حدود  
 الحصان فى الشكل وهى ذات لون وردى . ويخرج من جانبي كل جيب معدى  
 قناتان شعاعيتان غير متفرعتين تمتد حتى تصل إلى قناة دائرية تقع عند  
 حافة المظلة . وتمتد من القناة الدائرية الحافية ٨ قنوات شعاعية متفرعة منها ٤  
 جنب (جار) شعاعية (Adradial) و٤ أخرى شعاعية أصالية (Perradial) . وتمتد هذه  
 القنوات الثمانية إلى الداخل تجاه جيوب المعدة . وبذا نلاحظ أن القنوات الشعاعية  
 عددها ١٦ منها ٨ مستقيمة وغير متفرعة تمتد رأساً من المعدة إلى القناة الدائرية ،  
 ٨ قنوات أخرى تتفرع عدة تفرعات قبل التحامها بالقناة الدائرية الحافية . وجميع  
 هذه القنوات مبطنة بخلايا هدية .

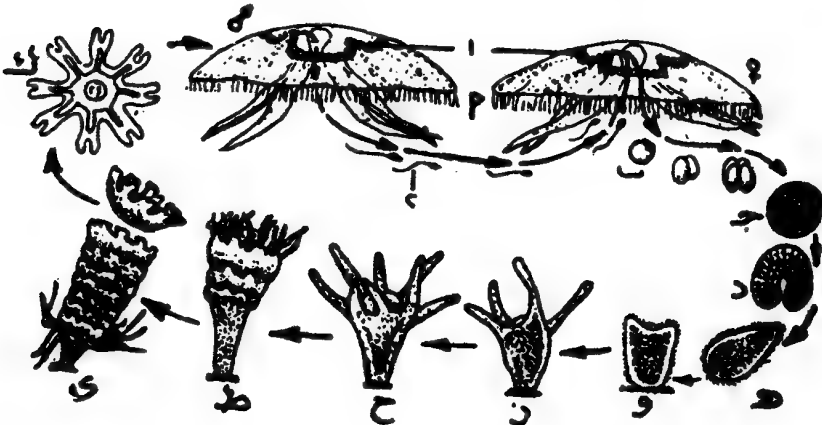
( م . ٨ - الفقرات )

ويمر تيار الماء من الفم إلى الجيوب المعدة ومنها إلى الثمانية قنوات الجار شعاعية حيث يكون محلا بدقيقات الغذاء من الأكياس المعدة ومنه إلى القناة الدائرية ويخرج عن طريق الثمان قنوات الأخرى المتفرعة إلى الجيوب المعدة ومنه إلى الخارج .

والجنس منفصل في هذه المبدوزات، والمناسل تقع في الجيوب المعدة وتظهر بلون قرمزي ( وردى ) بينما يكون مظهر الجسم كله هلامي شفاف. ويوجد تحت كل منسل نفرة تعرف باسم النفرة التحتمناسلية (Subgenital) لتسهيل حصول المنسل على ما يحتاجه من الأكسجين الذائب في الماء .

### التطور ودورة الحياة ( شكل ٩٥ )

تقع المناسل الأربعة في الجيوب المعدة والجنس كما ذكرنا منفصل . وعندما تنضج الأمشاج في المناسل تتمزق من حولها الخلايا الإندودرمية . وتطلق هذه الأمشاج في التجويف الهضمي فالحيوانات المنوية تنسج إلى خارج الجسم عن طريق الفم لتدخل في مبدوزا أخرى أنثوية ( الجنس الآخر ) لتلقيح البيض الذي



شكل ٩٥ - الأوربلا - دورة الحياة

- (أ) مبدوزا مذكرة ومبدوزا مؤنثة (ب) زيجوت (ج) البلاستيولا (د) الجاسقولا (هـ) الكويكب (البلانولا) (و) كويكب مستقر (ز) حدر أنبوي (ح) التفتاجية قبل التفرز (ط) التفتاجية أثناء عملية التفرز (ي) فتاجية تامة التكوين (ك) الأيفرا ١ - غدة تاشلية ٢ - حيوانات منوية

يتجمع في الجيوب المعدة حيث يحدث الإخصاب، أى لا تخرج إلى خارج الجسم كما في حالة الحيوانات الثوية. وعندما يحدث الإخصاب تحرك الزيجوتات وتستقر في الثغر الموجودة في زوائد الغم وتظهر كبقع بيضاء عند فحص تلك البذورات. ويحدث انقسامات عديدة حتى طور الجاسترولا ثم تحول إلى طور مزود بأهداب يعرف هذا باسم الكويكب أو البلانيولا (Planula). وتصبح هذه البرقات بواسطة أهدابها بعيداً عن الأم ثم تفقد أهدابها وتهبط للقاع وتثبت نفسها وتنمو مكونة طوراً يعرف بالهدر الأنبوي (Hydrotube) أو الفنجانية (Scyphistoma): وهذا الطور يشبه الهيدرا في مظهره العام إلا أن عدد لوائمه أكثر ويكون له أربع فئات طويلة في الإنودوم تظهر على هيئة أربع حواجز متعامدة وبارزة في الجوفعى. كذلك يتميز هذا الطور بعدم وجود مخروط فى كما أن فتحة فيه أكثر اتساعاً من فم الهيدرا. وقد تنمو قاعدة الهدر الأنبوي مكونة جنس مداده (Stolon) تنمو منه أفراد جديدة بطريق التكاثر اللاجنسى وتفصل هذه الأفراد الجديدة باستمرار أى لا تكون مستمرة مطلقاً. وعندما يقترب الشتاء يظهر بحجم الهدر الأنبوي حوز حلقية متتابعة تزداد عمقا وبذلك تفصل من الجسم أجزاء قرصية الشكل متتالية وتعرف هذه العملية بالتحوز (Strobilisation). وتقتصر هذه العملية على هذه الحيوانات فقط. وعند ما يتخرط الهدر الأنبوي تفصل منه هذه الأقراص التى يعرف كل منها باسم الأفيرا (Ephyra). وتشبه الأفيرا الحيوان البافع في كثير من الأمور فى على شكل مظلة صغيرة لها مقبض ولهذا المظلة ثمانية أذرع في كل منها الكيس اللامس. وتنمو الأفيرا مكونة الحيوان البافع ويكون نموها أسرع فيما بين الأذرع وتظهر الفتحات المتفرعة في الأذرع وتنمو الفتحات الغير متفرعة فيما بين الأذرع. وتظهر كذلك الجيوب المعدة والقوامس.... وفى تاريخ حياة الأوربلا ظاهرة تبادل الأجيال فيوجد جيلان أحدهما جيل الميوزات المثقلة التى تتناسل جنسيا بينما يمثل الهدر الأنبوي الجيل اللاجنسى حيث ينقسم مكونا الأفيرات ويلي الجيلان لا منها الآخر.

## تفرق بين الهيدرا - الأوبيليا - الأوريليا

الهيدرا : حيوان بسيط التركيب لا يوجد في تاريخ حياته طور مدوزى .

الأوبيليا : بها الزهور الهدرية وهى تشبه كثيراً الهيدرا وتظهر الميدوزا لاول مرة فى الأوبيليا ويوجد بها تبادل أجيال .

الأوريليا : بها الهدر الانبوى ولكن الحيوان اليافع على شكل ميدوزا . والميدوزا هى الاعم لان الانبوى الهدرى صغيراً جداً فى الحجم ويستمر مدة بسيطة فى تاريخ حياة الحيوان ، ويوجد هنا تبادل أجيال .

وتشترك الأوبيليا والهيدرا فى كثير من الصفات فالجسم فيهما مكون من طبقتين من الخلايا بينهما الميزوجلوا . وبكل من الهيدرا والأوبيليا بوليب ( polyp ) به فتحة واحدة تقوم مقام الإست والفم كما أن الجسم ذو تماثل شعاعى . وبكل منها عدد من اللوامس ( بها خلايا لاسعة ) تحيط بفتحة الفم ، والتجويف الداخلى فى كل على شكل كيس يعرف بالجوف المعوى ولكن الهيدرا تختلف عن ، الأوبيليا فى كثير من الصفات منها :

١ - الهيدرا يعيش فى الماء العذب بينما تعيش الأوبيليا فى المياه المالحة أى فى البحار .

٢ - تعيش الهيدرا منفصلة أما الأوبيليا فتكون مستعمرات . وتصل جميع أفراد المستعمرة بواسطة اللب المشترك . والأفراد فى هذه المستعمرة على نوعين الزهور الهدرية والأعواد الجرثومية حاملة الميدوزات .

٣ - عدد لوامس الهيدرا يتراوح بين ٦ - ٨ أما لوامس الأوبيليا فعديدة .

٤ - اللوامس فى الهيدرا بها تجويف متصل بالتجويف المعوى ، أما فى الأوبيليا فاللوامس مصمتة ( لا فراغ فيها ) .

٥ - تظهر الخلايا التناسلية فى الهيدرا فى موضعين فقط مكوّنة الخصية والمبيض



وفي الاييليا لا تتكون الخلايا التناسلية بجسم الهدر الزهرى لكنها تنشا بالميدوزات التي تنتجها الاعواد الجرثومية .

٦ - لا يوجد أعضاء حس بجسم الهدرا أما في ميدوزا الاوييليا فإنه يوجد ثمانية حويصلات خاصة بالتوازن .

٧ - لا يوجد في حياة الهدرا تبادل أجيال لكنه موجود في الاوييليا .

وتشترك كلا من الاوييليا والاوريليا في صفات . منها أن حيوان الاوريليا يشبه مدوزا الاوبليا ، لكن الاوريليا أكبر حجماً وأكثر تعقيداً . ويحدث في كلا منها ظاهرة تبادل الأجيال ولكل منها لواصم لاسعة وهناك بعض الاختلافات بينهما منها :

١ - الطور الميدوزى في الاوريليا كبير جداً بالنسبة للطور الهدرى ( الهدر الانبوى ) بينما الطوران في الاوييليا متماثلين تقريباً ويستمران في حالة الاوريليا مدة قصيرة جداً .

٢ - في الاوريليا توجد الغدد التناسلية في الاندودرم بينما تقع بالقرب من الاكتودرم في حالة الاوييليا .

٣ - تنطلق الامشاج وهي الخلايا التناسلية الناضجة - ( بيض أو حيوانات منوية ) في الجو فعى في حال الاوريليا بينما تنطلق إلى الماء مباشرة في حالة الاوييليا وذلك بعد تنوق الخلايا الإكتودرمية مباشرة .

٤ - في الاوريليا توجد خيوط معدية في طور المبدوزا وكذلك حواجز طولية في طور الفئجان الهدرى ولا توجد مثل هذه الزوائد في الاوييليا .

٥ - لا يوجد تحت فم في الطور الهدرى في الاوريليا بينما يوجد بوضوح في الهدر الزهرى في الاوبليا .

٦ - للاوريليا ١٦ قناة شعاعية ( منها ٨ متفرعة ، ٨ غير متفرعة ) لكنها في الاوييليا بسيطة التركيب وعدد ٤ فقط .

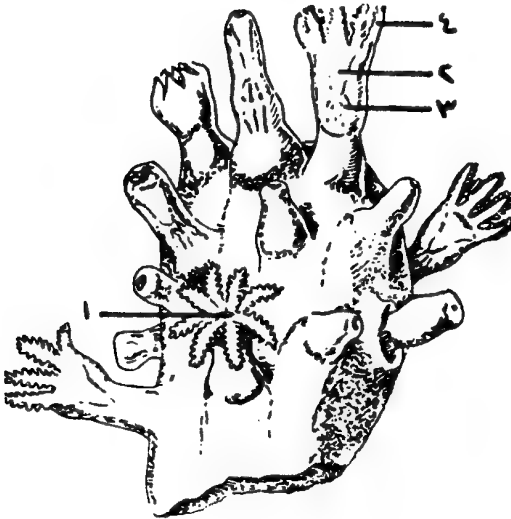
٧ — أعضاء الحس في الأوريليا عبارة عن لوامس متحركة تقوم بوظائف حفظ التوازن واللمس والشم أما في حالة الأوريليا فهي حوصلات بسيطة لا علاقة لها باللوامس وتقوم بوظيفتي التوازن والسمع فقط .

٨ — تنشأ الميدوزات في الأوريليا بواسطة عملية التخرط بينما في الأوريليا تنشأ بعملية تبرعم عادية تحدث في أجواء خاصة من المستعمرة هي الأعواد الجرثومية .

٩ — الطور الهدري في الأوريليا لا يكون مستعمرة إطلاقاً لكنه في الأوريليا معقد التركيب ويتخذ شكل مستعمرة من أفراد مختلفة .

#### المثال الرابع - المرجان :

المرجان من الحيوانات الجوفقية ويوجد على هيئة مستعمرات كبيرة تنشأ من تكاثر الحيوان المستمر بواسطة التبرعم وبقاء البراعم متصلة بالأصل .

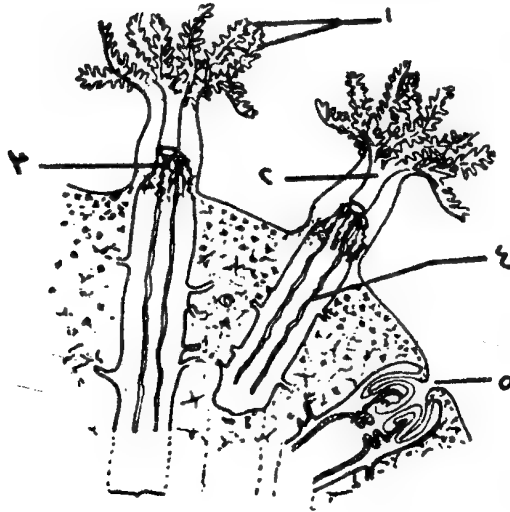


شكل ٩٦ — الأسيونوم - جزء من المستعمرة

١ - الفم ٢ - المري ٣ - مساريقا ٤ - لوامس

ويختلف المرجان عن الهيدرا في أن المنطقة القمية في المرجان تمتد إلى الداخل على هيئة أنبوبة تؤدي إلى التجويف الداخلي وتعرف بالمرىء ، وتجويف الجسم في المرجان مقسم إلى عدة غرف بواسطة حواجز مسارية تبدأ من جدار الحيوان وتمتد إلى المركز بطول الجسم ولا تتقابل الحواجز إلا في منطقة المرىء حيث تحصل بمجداره .

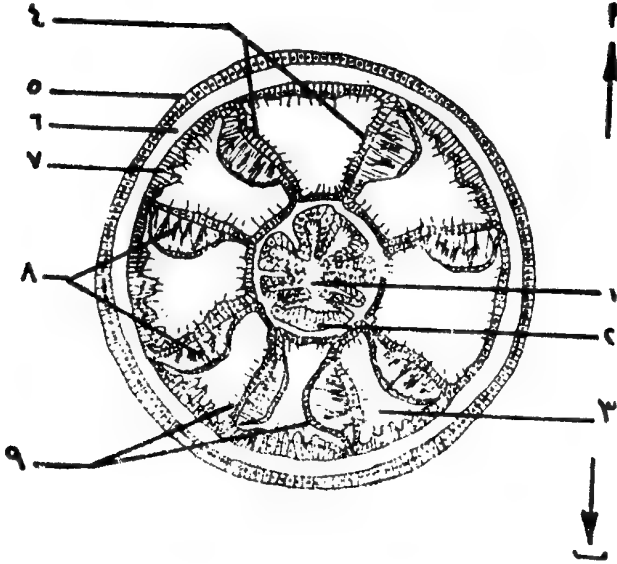
ومن أبسط أنواع المرجان مرجان السيونيوم (Acyonium) (شكل ٩٦) ولهذا الحيوان ثمانية لوامس ريشية تحيط بالقلم ويوجد على اللوامس خلايا لاسعة تشبه



شكل ٩٦ - الأسيونيوم - قطاع من المستعمرة يوضح الافراد مقطوعة طوليا .

١ - لوامس ريشية ٢ - المرىء ٣ - المساريقا ٤ - خيوط مسارية  
٥ - فرد منكش

مثيلتها في الهيدرا . ويؤدي القلم إلى مرىء (شكل ٩٧) ويوجد في جدار المرىء (شكل ٩٨) ميزاب مهدب (siphonoglyph) بطنى الوضع .



شكل ٩٨ - الالونيوم  
شكل نمطى لقطاع عرضى ل منطقة المرى

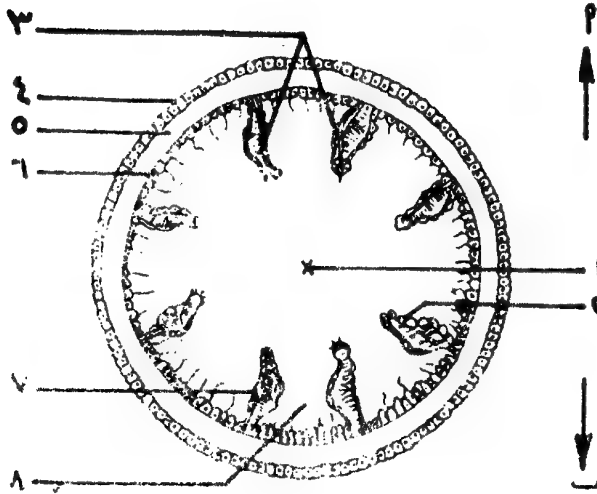
(١) الجهة الظهرية (ب) الجهة البطنية

- ١ - تجويف المرى ٢ - ميزاب مهدب ٣ - غرفة ٤ - مساريقا ظهرية  
٥ - اكتودرم ٦ - ميزوجلوا ٧ - اندودرم ٨ - عضلات ٩ - مساريقا

### التركيب :

ينقسم تجويف الجسم إلى ثمانية غرف بواسطة ثمانية مساريقا تمتد من جدار الجسم إلى المركز. ويخرج من أعلى كل غرفة لأمس يتصل تجويفه بتجويفها وبذلك يكون عدد اللوامس مساويا لعدد المساريقا والغرف. وتحمل المساريقا عضلات قابضة (شكل ٩٨) متجهة صوب الميزاب المهدب وتنفخ خلايا الاندودرم عند أطراف المساريقا الحرة وتتحول إلى خلايا إفرازية تفرز عصارات هضمية في ستة من المساريقا وتعرف هذه بالمساريقا الغدية . وتظهر الخلايا الغدية على هيئة خيوط تحملها المساريقا تعرف بالخيوط المساريقية (شكل ٩٧) . والمسراقان

الظهريان طويلان مهدبان وغير غديين ووظيفتهما تنفية إذ تمتد الأهداب تياراً من الماء إلى أعلى .



شكل ٩٩ — الأسيونيوم — شكل نمطي لقطع عرضي بعد منطقة المريء

(١) الجهة الظهريّة (ب) الجهة البطنيّة

- ١ — تجويف مموي ٢ — مساريقا سائبة ٣ — مساريقا ظهريّة ٤ — اكتودرم  
٥ — ميزوجلوا ٦ — اندودرم ٧ — عضلات ٨ — غرفة

ويتشكون جدار الجسم من طبقة الاكتودرم وميزوجلوا سميكة وطبقة الاندودرم (شكل ٩٨ ، ٩٩) ويوجد بالميزوجلوا خلايا هيكلية تفرز شويكات كلية .

#### التغذية :

يتغذى الحيوان على الكائنات الحية الصغيرة فعندما يقتصر الفريسة يدخلها من الفم إلى المريء ثم تجويف الجسم وتمسك المساريقا الثمانية بالفريسة ثم تفرز الخلايا الإفرازية عصارات هضمية تعمل على تجزئة الفريسة إلى أجزاء صغيرة تلتهمها الخلايا الاندودرمية التي تغطي المساريقا لإتمام هضمها داخلها .

### التنفس :

تحدث أهداب الميواب تياراً من الماء إلى داخل تجويف الجسم وبذلك يحصل الحيوان على الأكسجين اللازم له ويتخلص من ثاني أكسيد الكربون وتحصل الخلايا الخارجية على الأكسجين من الماء المحيط بها .

### التكاثر :

يتكاثر المرجان تكاثراً تزاوجياً مثل الهيدرا إلا أن الخلايا التناسلية في المرجان تتكون من خلايا الأندودرم التي تغطي المساريقا الستة غير المهذبة، ويحدث التلقيح في الماء داخل تجويف الجسم . ويتحرك الجنين بأهداب ثم يثبت على الصخور وينمو إلى حيوان كامل .

### أهمية المرجان :

يقوم المرجان بدور عظيم الشأن في المناطق الاستوائية ببنائه تلك التكوينات الجيرية المرجانية الهائلة في البحار وهذه التكوينات المرجانية على ثلاثة أنواع :

١ - صخور شاطئية : وهذه تتكون على الشواطئ الضحلة ممتدة في مساحات هائلة وتمتد خطراً على الملاحة ويسكثر هذا النوع على سواحل البحر الأحمر .

٢ - حواجز مرجانية : صخور مرجانية تتكون بعيداً عن الشاطئ على هيئة حاجز كالحاجز المرجاني الأعظم الممتد بطول شاطئ أستراليا الشرقي ويحصر بينه وبين الشاطئ مياه قليلة الغور نوعاً .

٣ - جزر مرجانية ( Atolls ) كجزائر أرخبيل ملديف ولكديف بالقرب من جنوب الهند وهذه الجزر مستديرة الشكل تنحصر في وسطها شبه بحيرة

والشعاب المرجانية تتطلب شروطاً خاصة لتكوينها . فهي لا تتكون إلا في المنطقة المحصورة بين خطى عرض  $27^{\circ}$  شمالاً وجنوباً وفي مياه لا يزيد عمقها عن ٣٥ متراً ولا يقل متوسط حرارة مياهها السطحية عن  $20^{\circ}$  مئوية . كما أنها لا تنمو إلا في مياه رافقة . ولذا يقتصر وجودها في حزام استوائي بين خطى عرض  $27^{\circ}$  شمالاً وجنوباً ، وتكوين الشعاب الشاطئية لا يحتاج إلى تفسير أما الحواجز والجور المرجانية فقد عرضت عدة نظريات لتفسير كيفية تكوينها .

التفسير الأول : ويعزى لداروين وملخصه أن الحواجز والجور تتكون من مرتفعات بحرية مغمورة بالمياه على العمق المناسب لتكوين المرجان وأن هذه المرتفعات كانت دائمة المهبوط مما مكن الشعاب من الاستمرار في النمو إلى أعلا بعضها فوق بعض .

التفسير الثاني : وهو أن الأراكين البحرية كونت حمماً صخوراً ظهرت فوق سطح الماء ثم تآكل سطحها بفعل عوامل التعرية وأصبحت بذلك مكاناً مناسباً لنمو الشعاب .

التفسير الثالث : وهو أن العصر الجليدي مكن الشعاب من النمو على بعض الصخور البحرية التي اقتربت من السطح بسبب قلة ماء البحر نتيجة لتكوين الجليد . وانصهار الجليد التدريجي بعد ذلك رفع مستوى ماء البحر بالتدريج مما مكن الشعاب من استمرار نموها إلى أعلى :

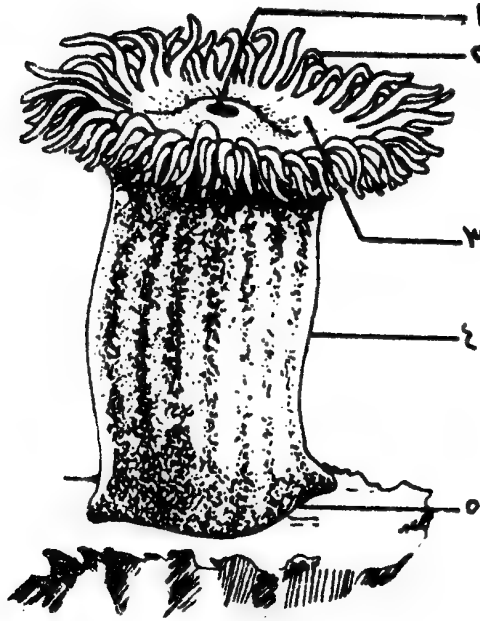
### تقسيم الجور فصصيات

تقسم هذه الشعبة إلى الطوائف الآتية :

(١) طائفة الهدريات : Class Hydrozoa وتشمل بوليبيات مفردة كالهيدرا أو مستعمرة من أفراد بوليبيية كالأوبيليا تتكون أفراداً ميدوزية . وجميع أفراد هذه الطائفة من بوليبيات وميدوزات صغيرة ودقيقة أبسط تركيباً من

أفراد الطائفتين الأخرتين كما أنها عديدة المرى وتجويفها الهضمى تجويف واحد غير مقسم بحواجز وغدها التناسلية يكونها الاكتودرم.

(ب) طائفة الكأسيات : Class Scyphozoa وتشمل ما يسمى بقناديل البحر الكبيرة وهى كلها بحرية . والطور الواضح فيها هو الطور المبدؤى الذى يتميز عن مثيله فى الهدريات بكبر حجمه وخلوه من القناعات . والطور البوليبى إما غير موجود أو صغيراً جداً ومنها الاوريليا



شكل ١٠٠ - شقيق النمان

١ - الفم ٢ - لوامس ٣ - القرص الفمى ٤ - عمود ٥ - قرص قاعدى

(ج) طائفة الحيوانات الزهرية الشكل class Anthozoa وتشمل بوليات مفردة أو على هيئة مستعمرات وتتميز بخلوها من المبدؤا وبوجود بلعوم بلى الفم وتجويفها الهضمى المقسم بحواجز مسارية وأن الغدد التناسلية فيها تكونها طبقة الاندودرم . ومثلا شقائق النمان sea . anemones ( شكل ١٠٠ ) التى تعيش مفردة وتشكأثر بالانشطار طولياً . كما تشمل الالسيونازيات التى تعيش فى



مستعمرات تفرز لنفسها هيكلًا قرنيًا أو جريًا. وتتماز بلوامسها الريشية الشكل وتسمى الالسيومفاريات بالمرجان المأزورى. وتشمل كذلك بانيات الشعاب الأخرى وتعيش فى مستعمرات تفرز هيكلًا بواسطة الاكتودرم وهو هيكل جبرى ويقع كل بوليب فى كأس جبرى وتتماز بأن لوامسها ليست ريشية.

ما سبق يتبين أن الجوففعويات تتميز بالمميزات الآتية :

- ١ — حيوانات ذات تماثل شعاعى بالنسبة للمحور القمى اللافى
- ٢ — ليس لها فم مستقل فما يسمى بفتحة الفم فيها هى فتحة تؤدى وظيفى الفم والاست.
- ٣ — يتركب جسمها من طبقتين هما الاكتودرم والانودودرم وبينهما طبقة الميزوجليا.
- ٤ — تتميز بوجود الخلايا اللاسعة.
- ٥ — فيها محاط بلوامس ويؤدى إلى تجويف غذائى عديم الاست. وفى بعض الحالات قد يوجد حواجز رأسية داخل هذا التجويف.
- ٦ — بعضها عديم الهيكل ويفرز البعض حول نفسه هيكلًا جبريًا أو قرنيًا.
- ٧ — جهازها العصبى عبارة عن شبكة من الخلايا العصبية ولا وجود لجهاز عصى مركزى. وبعضها يقع عينية أو حويصلات توازن.
- ٨ — تكاثرها به ظاهرة تبادل الأجيال.

## شعبة حاملات الأمشاط

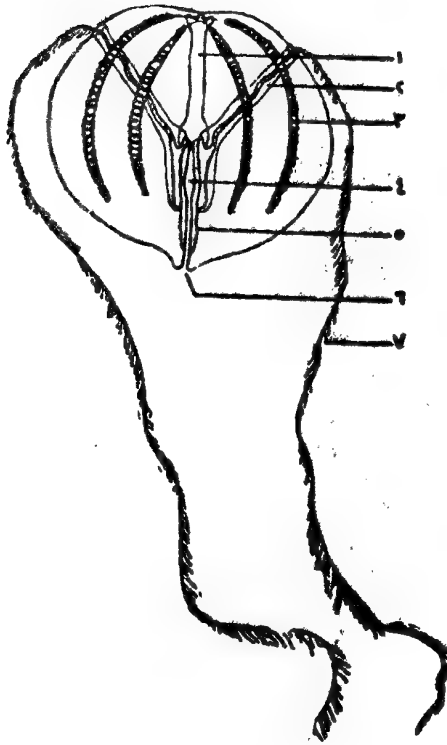
### PHYLUM CTENOPHORA

حاملة = bearing = Phoros : مشط = Comb = Gn. Ktenos

حيوانات بحرية تعيش في الأماكن الضحلة ، ولكن بعض أنواعها تعيش على أعماق كبيرة قد تصل إلى ١٠٠٠٠ قدم . وهي ضعيفة العوم ، وتتميز بأنها تشع ضوءاً في الظلام . وتشمل أكثر من ١٠٠ نوعاً من الحيوانات البحرية ذات الجسم الهلامي الشفاف ، وتعرف غالباً بالهلاميات المشطية (Comb Jellies) ، وذلك لوجود صفائح مشطية على جسمها . وتحمل هذه الحيوانات صفات مشابهة للحيوانات الجوف معوية مثل قنديل البحر . وكانت قديماً تنضم إلى شعبة الجوف معويات . ولكن نظراً لأن لها صفات تركيبية وبيولوجية مميزة ، فإنها قد فصلت عنها ووضعت في شعبة مستقلة تماماً هي شعبة حاملات الأمشاط . وأوجه الشبه بينها وبين الجوف معويات عديدة من أهمها الآتي :

- ١ - جسمها ذو تماثل شعاعي جانبي ( Biradial symmetry ) .
  - ٢ - تهويضها المعدي به زوائد .
  - ٣ - وجود طبقة الميزوجليا .
  - ٤ - لا توجد تجاويف داخلية بخلاف الجهاز الهضمي وما يتصل به من قنوات .
  - ٥ - عدم وجود أعضاء معقدة أخرى .
- وتختلف حاملات الأمشاط عن الجوف معويات في عدة نقاط أهمها ما يلي :
- ١ - لها ثمانية صفائح مشطية .
  - ٢ - وجود عضلات أصلها ميزودرمي .

- ٣ - جهازها الهضمي أكثر رقبياً .  
 ٤ - جهازها الحسي يقع في القطب الالافى (المقابل للقدم) .  
 ٥ - لا يوجد بها خلايا لاسعة .  
 المثال : حيوان البلوروبراكيا Pleurobrachia ( شكل ١٠١ ) :  
 الوضع التقيسمى :



شكل ١٠١ - البلوروبراكيا

- ١ - فتحة لالبي ٢ - غلاف الحسى ٣ - صفيحة مغطاة ٤ - البلوم ٥ - فتحة بطومية  
 ٦ - القدم ٧ - لاس

phylum ctenophora

شعبة جاملات الأمشاط

class Tentacula

طائفة ذوات اللوامس

Order cydippida

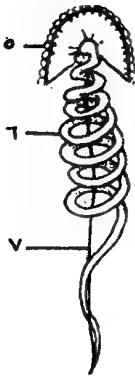
رتبة ذوات اللوامس

Genus plenrobrachia

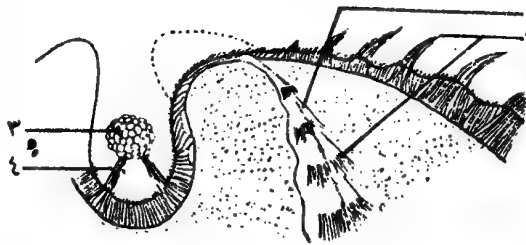
جنس بلورو برشيا

حيوانات محرية شائعة الوجود . رقيقة شفافة . كروية الشكل ، يبلغ قطرها ٢ بوصة تقريباً . هيكلها هلامي . وتتكون من ثلاث طبقات : الاكتودرم والميزودرم والاندودرم . ويلاحظ أن الطبقة الميزودرمية تحتوى على بعض الخلايا العضلية وعلى خلايا النسيج الحشوى الضام وخلايا أميبية . كما توجد طبقة الوقاية الداعمة المتوسطة ، الميزوجلوا ، التى تملأ الحيز الداخلى للجسم .

وتبدأ القناة الهضمية بالغم الذى يوجد على القطب القمى ، ويليه بلعوم عضلى ومعدة يتفرع منها أربع قنوات تتصل بشمانية صفائح مشطية مجذافية تمتد من القطب القمى حتى القطب اللاقمى حيث أن هذه الحيوانات ذات تماثل شعاعى جانبي . ويوجد كيسين كبيرين على جانبي القناة الهضمية ولكل منهما فتحة على السطح الخارجى ، وتخرج من كل منها لامسة عليها أهداب وتحوى على خلايا غروية ( glue-cells ) ( شكل ١٠٢ - ب ) فائدتها إفراز مادة تلتصق بها الفريسة وتوجهها نحو الغم وبذلك يحصل الحيوان على غذائه .



( أ )



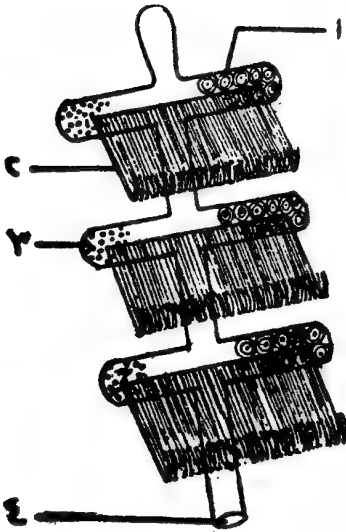
( ب )

شكل ١٠٢ - البلوروبرشيا - ( أ ) جزء من الطرف الأمامى يوضح كيس التوازن

( ب ) خلية غروية

- ١ - ميزاب مهدب
- ٢ - صفائح مشطية
- ٣ - حصوة توازن
- ٤ - أهداب التوازن
- ٥ - كريات لامسة
- ٦ - خيط حلزوني
- ٧ - خيط مستقيم

ويوجد في القطب اللافى عضو الحس Sense organ الذى يتكون من أربع مجموعات من الاهداب التى ترتكز عليها حصوة الاتزان المكونة من مادة جيرية ، وتوجد جميعها داخل غطاء ناقوسى الشكل ، ووظيفة عضو الحس توجيه الحيوان بالنسبة للجاذبية الارضية وتنسيق ضربات الاهداب الموجودة على الأمشاط . ويوجد أسفل كل صفين مشطيين عصب يمتد من القطب الفمى إلى القطب اللافى . ويلاحظ أن السطح الخارجى والقم والبوم واللوامس مغطاة بخلايا البشرة المهذبة ، كما وأن المعدة مغطاة أيضاً بطبقة من الخلايا الاندودرمية المهذبة . والاجناس فى هذه الحيوانات خناث وتقوم الخلايا الاندودرمية المبطنة للقنوات الهضمية ( شكل ١٠٣ ) بتكوين الخصى والمبايض فى الجزء السفلى منها فى كل صفيحة مشطية من الصفائح الصغيرة العريضة التى تتكون من التحام الاهداب ، وتخرج الحيوانات المنوية والبيض من فتحة القم . ويحدث الاختصاب فى الماء أى خارج الحيوان . والنمو هنا مباشر ولا يمر بأى طور يرقى .



شكل ١٠٣ - الجهاز التناسلى

- ١ - مبض ٢ - مغط  
٣ - مكون القى ٤ - قناة هضمية  
( ٩ م - فقرات )

### تقسيم حاملة الأمشاط

تقسم شعبة حاملة الأمشاط إلى طائفتين هما :

- ( أ ) طائفة ذات اللوامس Class Tentacula وتشمل أربع رتب ويختلف شكلها فالجسم قد يكون مستديراً أو مستطيلاً أو منضغطاً من الجانبين وجميع أفرادها تحمل لوامس .  
( ب ) طائفة عديمة اللوامس Class Nuda : وتتميز بعدم وجود زوائد ، والجسم كستبانى الشكل Thimble shaped والقم واسع والبوم كبير ولونها وردي وتعيش فى المياه الباردة .

## الحوانات ثلاثية الطبقات

### TRIPLOBLASTICA

سبق أن قلنا أن الجوفعويات حوانات ثنائية الطبقات *Diploblastica* لأن جدار جسمها يتكون من طبقتي الـ *اكتودرم* والـ *اندودرم* فقط ، يفصلهما طبقة لاخلوية هي الميزوجلوا *Mesoglea*. أما الحيوانات الميـتازوا الأخرى من ديدان ومفصليات وغيرها فيتـركب جدار جسمها من ثلاث طبقات خلوية ، إذ تظهر طبقة خلوية ثالثة بين الـ *اكتودرم* والـ *اندودرم* تعرف بالميزودرم. ومن هذه الطبقة تنشأ العضلات وغيرها من التراكيب الأخرى التي تـرى إلى ترقية تركيب الجسم وزيادة ملائمته الوظيفية ، وعند تمام تكوين طبقة الميزودرم تصبح أكثر سمكاً من كل من طبقتي الـ *اكتودرم* والـ *اندودرم*.

ونجد أن الحيوانات ثنائية الطبقات كالميدرا والأويليا ، حيوانات صغيرة في العادة وهشة لأن كلا من الـ *اكتودرم* والـ *اندودرم* عبارة عن طبقة سمكها خلية واحدة ، نجد أن الحيوانات ثلاثية الطبقات أضخم منها بكثير وأكثر متانة لأن الميزودرم يكون طبقة سمكها عدة خلايا . ومستوى خطة تركيب الجسم يصل في ثنائية الطبقات إلى مستوى التركيب النسيجي ، أما ثلاثية الطبقات فستوى التركيب فيها أرقى من ذلك بكثير . فضلاً عن تنوع الخلايا فيها إلى أنسجة مختلفة نجد أن الأنسجة المختلفة تتجمع لتكون ما يسمى بالأعضاء ، يختص كل منها بتأدية وظيفة واحدة ، فالمعدة في الإنسان مثلاً عضو يتكون من أنسجة طلائية وضامة وعضلية وعصبية . فالنسيج الطلائى يبطن تجويف المعدة وبحوى اللند المعدة التي تفرز العصير المعدى ، أما النسيج العضلى فهو الذى يمكن المعدة من الانقباض والنسيج العصبى يربط نشاط المعدة بالجسم بأكمله ، بينما يقوم النسيج الضام بربط الطبقات النسيجية المختلفة بعضها . ونجد فضلاً عما سبق ذكره أن بعض الأعضاء ترتبط سوياً لتقوم بتأدية نفاط معين فتكون ما يسمى بالجهاز مثلاً تتضامن المعدة والأمعاء والمرى والكبد الخ لتكون الجهاز الهضمى الذى يختص بعملية الهضم . وبنا يسمح الحيوان الرافى عبـرة

عن مجموع أجهزته كالجهاز الهضمي والدوري والتنفسي والإخراجي.. الخ. ويتركب كل جهاز من أعضاء مختلفة ويتركب كل عضو من أنسجة مختلفة ويتكون كل نسيج من خلايا متشابهة .

وسندرس الآن الحيوانات الثلاثية الطبقات ، وبلاحظ أن هذه الحيوانات تختلف عن سابقتها من اسفنجيات وجوفويات ومشطيات في صفة ظاهرة وهي أن لها طرف أمامي ( الرأس ) يحمل أعضاء الحس ويتجه هذا الطرف دائماً إلى الامام يقابله من الجهة الأخرى الطرف الخلفي ( ذيل ) الذي يتجه للخلف ، هذا علاوة على أن لها سطح ظهري يتجه إلى أعلى و سطح بطني يتجه إلى أسفل وهي حيوانات ذات تماثل جانبي .

## شعبة الديدان المفلطحة

### PHYTUM PLATYHELMINTHES

المفلطحات أو الديدان المفلطحة حيوانات بعدية جسمها يتركب من ثلاث طبقات هي الأكتودرم والاندودرم بينهما طبقة الميزودرم وهي في هذا تفتك مع غيرها من ثلاثية الطبقات ولكنها تتميز عنها بالآتي :-

- ١ - قناتها الهضمة متفرعة في جميع أنحاء الجسم وقد تتحني .
- ٢ - ليس لها فتحة است
- ٣ - حيوانات خشي .

٤ - كما أنه لا يوجد بها تجويف سيلومي . وهي ديدان تعيش حرة غير أن كثيراً من أفرادها تعيش متطفلة تطفلاً خارجياً أو داخلياً . وتنقسم هذه الشعبة إلى ثلاث طوائف هي التربلاريا Turbellaria التريمانودا Trematoda والسستودا ( الشربطيات ) ( Cestoda (Cestioidea) وسفترح أمثلة من كل من هذه الطوائف الثلاث .

### طائفة التريمانودا :

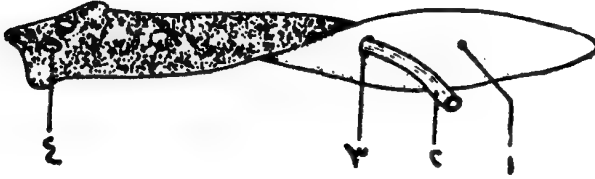
تشمل ديدان تعيش معيقة حرة في المياه المالحة والعذبة ، منها دودة البلاتاريا

### البلائاريا Planaria :

البلائاريا تنتمي إلى طائفة التربلاريا وهي ديدان تعيش حرة طليقة في المياه العذبة وتسمى وراء غذائها وتحتوي عادة بين النباتات المائية وتحت الاحجار وتتجنب الضوء عادة .

#### الشكل الخارجي : ( شكل ١٠٤ )

تتميز البلائاريا بوجود منطقة أمامية أى مقدم الجسم يقع بها الرأس ، ومنطقة خلفية وهي نهاية الحيوان كما أن لها سطح ظهري يتجه دائما لأعلى ووسطها بطى يلامس الوسط الذى تعيش فيه . والجسم تماثل جانبي ويبلغ طول الحيوان من ١٥ - ٢٠ ميليمتر .



شكل ١٠٤ - البلائاريا - شكل خارجي  
١ - ثقب تناسلي ٢ - البلعوم ( خرطوم ) بارزاً من الفم ٣ - الفم ٤ - العين -

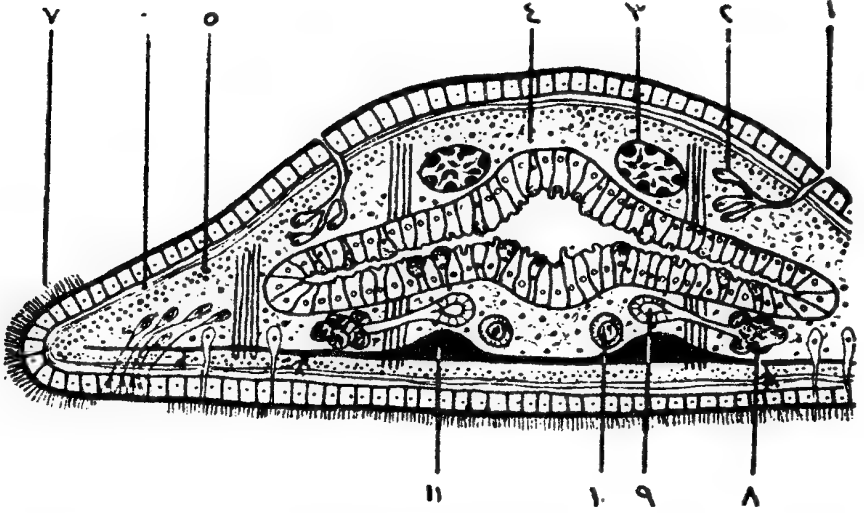
#### تركيب الجسم الداخلي : ( شكل ١٠٥ )

بتركيب جسم الدودة كغيرها من الديدان المفلطحة من ثلاث طبقات هي الأكتودرم في الخارج والأندودرم في الداخل ويحصران بينهما طبقة خلوية أخرى هي الميزودرم .

طبقة الأكتودرم : هي التي تكون البشرة الخارجية وهي طبقة واحدة تتركب من خلايا مكعبة تستقر على غشاء قاعدي وتحتوي هذه الطبقة على أجسام صغيرة تعرف بالعصويات ( Rhabdires ) التي عند ما تطلق خارج الجسم وتلامس الماء تنتفخ وتلتصق ببعضها مكونة طبقة غاطية حول الحيوان . وظيفتها غير معروفة على وجه التحديد فقد تساعد في القبض على الفريسة أو في



تثبت اللددة وقد تعمل على حمايتها كما يوجد في الاكتودرم عدد من الخلايا الغدية تقع في النسيج الحشوي اسفلها !كتودرمى وطبقة الاكتودرم الموجودة على السطح البطني للحيوان عليها أهداب كثيرة تساعد في حركة الحيوان .



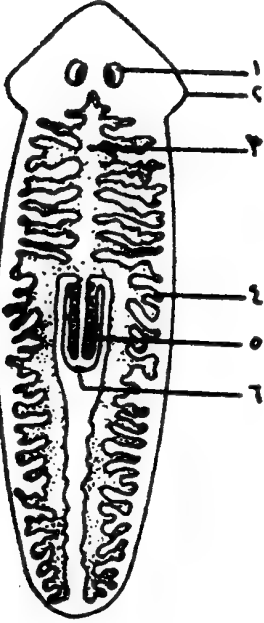
شكل ١٠٥ - البلياريا - جزء من قطاع عرض يوضح التركيب الداخلى  
١ - فتاح ارجحى - ٢ - خلايا لمبية - ٣ - خصية - ٤ - نسيج حشوى - ٥ - عضلات  
طولية - ٦ - عضلات دائرية - ٧ - أهداب - ٨ - غدة محبة - ٩ - قناة البيض  
١٠ - قناة منوية - ١١ - حبل عصبي

وطبقة الميزودرم : هى المكونة لخلايا القناة الهضمية وتفرعاتها وهى خلايا  
طلائية عمودية كبيرة ملتصقة بنها خلايا غدية صغيرة .

طبقة الميزودرم عبارة عن نسيج حشوى (شكل ١٠٥) مكون من خلايا أميبية  
يتصل أغلبها ببعضها لتكوين شبكة خلوية ويعرف هذا النسيج بالنسيج البرانشيمي  
Parenchyma ، والقليل منها ( من الخلايا الأميبية ) يبقى منفرداً يتجول في  
النسيج الحشوى وتعرف خلاياه بالخلايا المكونة Formative cells حيث أن  
لكل الخلايا القدرة على أن تحمل محل أى خلية تالفة . كما يوجد بالميزودرم  
العضلات والجهاز التناسلى والجهاز الإخراجى كما يحوى خلايا غدية كبيرة تفتح  
على سطح الجسم لكن أصلها إكتودرمى كما ذكرنا .

وطبقة العضلات ( شكل ١٠٥ ) الموجودة هى عضلات دائرية تقع اسفل  
الغشاء القاعدى تليها عضلات طولية للداخل . كما أن هناك عضلات تصل بين

السطح الظهري والبطني تعرف بالعضلات الظهرية من أصل ميزودرمي وليست من أصل إكتودرمي كما في الجوفعويات ( الطبقة العضلية الطلائية ) .



شكل ١٠٦ - البلاتاريا - الجهاز الهضمي  
١ - من ٢ - الأذنية ٣ - فرع  
معوي أمامي ٤ - أعور معوي  
٥ - البلعوم ٦ - الفم

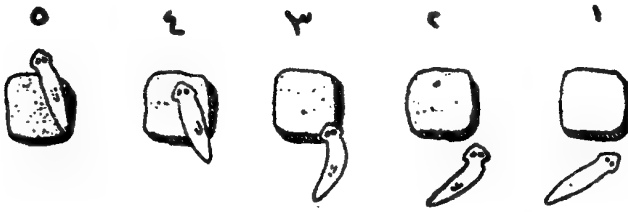
والميزودرم لا يمكن أن يظهر فجأة في الديدان المفلطحة دون أن يكون قد سبق ظهوره في الحيوانات الأقل رقا في صورة أولية ثم تطور في الديدان المفلطحة وفي باقي الحيوانات البعدية . ويمكن اعتبار الخلايا البنية الأممية في الهيدرا أنها بدء ظهور الميزودرم وكذلك النسيج العضلي والخلايا الأممية في شعبة المشطيات ( ومى أكثر تعقيداً عنها في شعبة الجوفعويات ) . ولكن لا يمكن اعتبار تلك الخلايا ميزودرماً حقيقياً كما ذكرنا سابقاً في المشطيات لأنه لا بد أن تكون طبقة الميزودرم أكبر حجماً من كل من الإكتودرم أو الاندودرم كما أنه لا بد أن تنشأ من أنسجة خاصة محددة كالعضلات والجهاز التناسلي كما في الحيوانات ثلاثية الطبقات .

### التغذية والجهاز الهضمي ( شكل ١٠٦ ) :

يبدأ الجهاز الهضمي بفتحة الفم الذي يقع قرب منتصف السطح السفلي للحيوان ، ويتجه من الفم إلى أنبوبة عضلية هي البلعوم ، وهو مثبت من طرفه الأمامي ويحوي عضلات معدة وخلايا غدية ويؤدي البلعوم إلى الأمعاء التي تكمن بقية الجهاز الهضمي وهي منتشرة داخل الحيوان إلى كل أجزاءه . وتتكون الأمعاء من فرع واحد يتوجه إلى مقدم الحيوان وفرعين يقعن على جانبي البلعوم ويمتدان إلى مؤخر الحيوان . ولهذه الفروع خلايا أفرع عديدة تنتشر في جميع أجزاء الجسم .

والقناة الهضمية تتكون من طبقة واحدة من خلايا أصلها الصدومي . ونظراً لتفرع القناة الهضمية إلى جميع أجزاء الجسم فإنها تسمى بالجهاز الهضمي  
Gastrovascular system

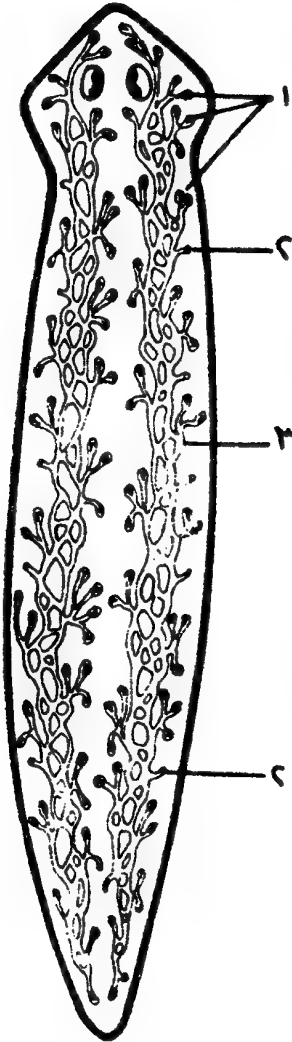
وعند التغذية يستطيل البلعوم كثيراً بفضل عضلاته ويمكنه أن يبرز من الفم إلى حد ما (شكل ١٠٤) . وتتغذى البلاناريا على الحيوانات الصغيرة والحيوانات الميتة . وتشر البلاناريا بوجود الطعام عن بعد بواسطة أعضاء حسية خاصة



شكل - ١٠٧ البلاناريا

رسم تخطيطي يوضح كيف تصل الدودة لغذائها وتمتطيه

توجد في منطقة الرأس فتحة نحو غذائها وتمتطيه (شكل ١٠٧) . وتفرز عليه مادة مخاطية ثم يبرز البلعوم من فتحة الفم إلى الغذاء ويقوم بحركات امتصاصية قوية تفتت الفريسة إلى جزيئات دقيقة جداً ، يتلها الحيوان مع عصارات الفريسة . ولا يحدث غالباً هضم في تجويف القناة الهضمية ( كما يحدث في الجوفية ) إذا أن الطعام المفتت تلتهمه الخلايا المكونة لجدار الأمعاء بواسطة أقدامها الكاذبة حيث يحاط الغذاء بفجوة غذائية يتم داخلها هضم الطعام . ولقد لوحظ أن فترات الطعام يلتهم في حوالي ٨ ساعات بينما يحدث الهضم في مدة طويلة نسبياً داخل الخلايا يستغرق حوالي ٢ - ٥ يوم . ويبقى الغذاء المهضوم ويوزع على أجزاء الجسم بواسطة الانتشار . وهناك فتحة واحدة للقناة الهضمية هي فتحة الفم التي تستعمل أيضاً لخروج فضلات الطعام إلى خارج الجسم . وفي حالة وفر الطعام يخزن جزء منه على صورة دهن أو كرات بروتينية في خلايا الجهاز الهضمي غالباً . وتحمل البلاناريا الجوع لمدة طويلة تصل إلى عدة شهور وهي تعتمد في ذلك على غذائها المخزون فإذا نفذ المخزون بدأت



شكل ١٠٨ - البلاناريا - الجهاز الاخراجى  
١ - خلايا لمبية ٢ - ثقب اخراجى  
٣ - قناة اخراجية جانبية.

فى تحلل أجهزتها الداخلية وتبدأ بتحلل الجهاز التناسلى ثم الهضمى ثم العضلات ، ولكن لا يحدث أى تأثير فى جهازها العصبى . ولقد لوحظ أن البلاناريا الى طولها ٢٠ ميليمتر تصير ٣ ميليمتر بعد جوع مدته ستة شهور ولكن إذا توفر لها الطعام فانها تعرض الأجهزة والاجزاء المفقودة مرة أخرى .

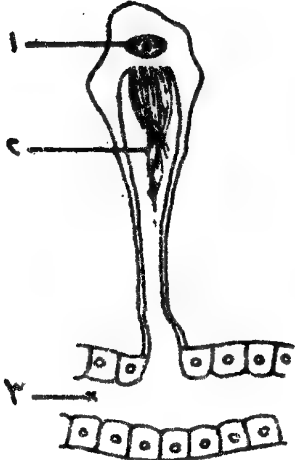
الجهاز الوعائى : ( شكل ١٠٨ )

يتركب من شبكة من الأنايب التى تمتد على جانبي الحيوان وهى تفتح للخارج بعدة فتحات دقيقة على النطح الظهري للجسم الى والفروع الجانبية تنهى بانتفاخات تعرف بالخلايا اللبية يتركب كل منها ( شكل ١٠٩ ) من تجويف مركزى به حزمة من الأهداب تتحرك بطريقة تشبه الملمب ينشأ عنها ( حركة الأهداب ) تيار من سائل فى الأنايب الى الفتحات الخارجية . والخلايا اللبية تعمل على تنظيم كمية الماء الداخلى للحيوان فى تشبه فى ذلك الفجوات المنقبضة فى الحيوانات الأولية والجهاز الإخراجى أصله إكتودرمى .

## التنفس :

لا يوجد جهاز تنفس ولكن يحدث تبادل الغازات عن طريق خلايا البشرة ومنها بواسطة الانتشار من وإلى جميع أجزاء الجسم خلال السائل الموجود بين الخلايا البراشيمية .

## الجهاز العصبي ( شكل ١١٠ ) :



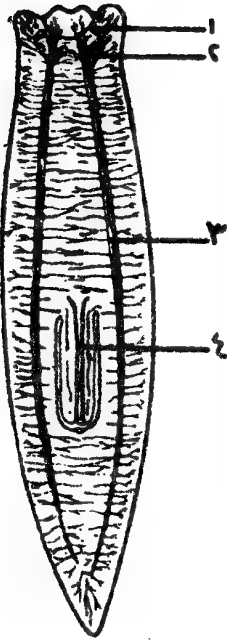
شكل ١٠٩ البلاتارنا - الحليمة الهبية  
١ - نواة ٢ - أعصاب  
٣ - قناة أخراجية

يظهر الجهاز العصبي بوضوح في الحيوانات المفطحة ثم يستمر في رقبته في الحيوانات الأرضية . وفي البلاتاريا يتكون الجهاز العصبي ( شكل ١١٠ ) من كتلتين عصبيتين في منطقة الرأس يعرفان معاً بالمخ . يمتد منه حبلان عصبيان إلى مؤخر الجسم

في المنطقة الحشوية بالقرب من السطح السفلي للحيوان . ويخرج من هذين الحبلين العصبيين أعصاب جانبية تمتد إلى حافة الجسم كما تصل بينهما وصلات عرضية تكون مع بعضها شكلاً يشبه السلم ولذا يعرف هذا الجهاز العصبي بالسلمى

Ladder type

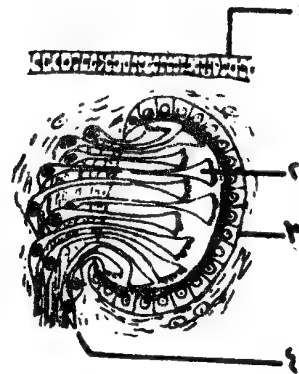
وتنتقل المؤثرات الخارجية بواسطة خلايا حسية مستطيلة تقع بين خلايا الإكتودرم وتبرز أطرافها المدببة على سطح الجسم . وبعض هذه الخلايا يحس بالحرارة والآخر باللمس بينما يتأثر بعضها بالمواد الكيميائية . وتنتشر هذه الخلايا الحسية في جميع أجزاء الجسم لكنها تتركز بكثرة في منطقة الرأس لتكوين أعضاء حس . فالبروزان المديان على جانبي الرأس يحسان بأى مؤثر لمس وبالتيارات المائية كما يحسان بوجود الطعام والمؤثرات الكيميائية الأخرى وبذلك يسميان بالنصين الحسيين Sensory lobes ويوجد أيضاً في الرأس العيان وهما عضوي



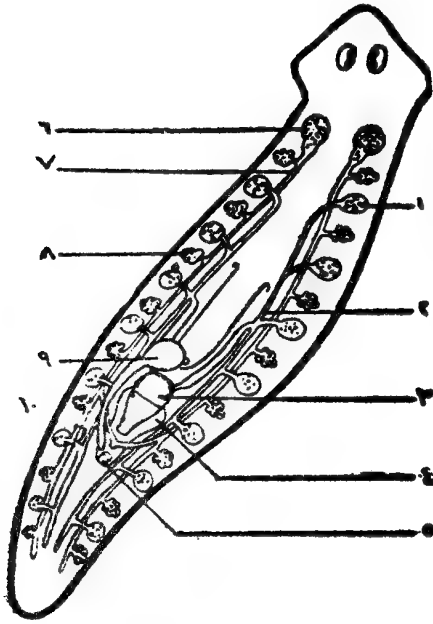
إحساس الضوء وتركيب كل عين (شكل ١١١)  
من قصعة من خلايا صبغية سوداء تملؤها خلايا  
حساسة خاصة تمتد أطرافها على شكل أعصاب  
تصل إلى المخ . والخلايا السوداء تحول دون  
وصول الضوء إلى الخلايا الحساسة وبذلك يصل  
الضوء إلى تلك الخلايا الحساسة من جهة واحدة  
فقط هي جهة فتح القصعة وبذا تحس بالضوء  
ولا تتكون منا صورة إنما إحساس فقط بالضوء.  
وإذا أزيلت العينان فإن الحيوان يحس أيضاً  
بالضوء ولكن بطريقة أبطأ ، وذلك لوجود  
الخلايا الحساسة الخاصة بالضوء المنتشرة على  
الجسم . وتتجيب البلاناريا بالضوء وتوجه عادة  
إلى الأماكن المظلمة .

شكل ١١٠ - البلاناريا -  
الجهاز العصبي  
١ - العين ٢ - المخ  
٣ - حبل عصبي طول جانبي

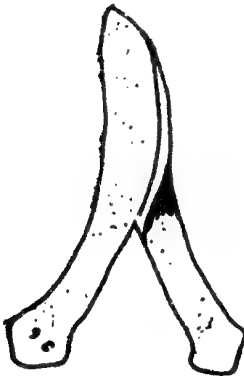
وتستجيب البلاناريا للمواد  
الكيميائية الموجودة في الماء بسرعة  
وبذا تهتدي إلى طاعنها كما أنها تتأثر  
بتيارات الماء . ويعمل المخ كمرکز  
للإحساس فهو ينظم نقل المؤثرات  
الحسية من وإلى جميع أجزاء الجسم .  
ونظراً لوجود المخ فإن حركة  
البلاناريا وسلوكها أكثر انتظاماً  
ودقة عنها في الهيدرا مثلاً .



شكل ١١١ - البلاناريا - قطاع في العين  
١ - البصيرة ٢ - خلايا حبة  
٣ - صبغات ٤ - خلايا عصبية



شكل ١١٢ - البلاناريا - الجهاز التناسلي  
 ١ - خصبة ٢ - وعاء ناقل ٣ - القضيب  
 ٤ - حجرة تناسلية ٥ - فتحة تناسلية  
 ٦ - مبيض ٧ - قناة البيض ٨ - غدة عجة  
 ٩ - كيس الصفاد ١٠ - وعاء صادر



شكل ١١٣ - البلاناريا - التزاوج

## الجهاز التناسلي والمنظار :

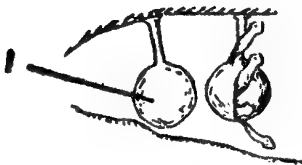
( شكل ١١٢ )

الدودة خنثى لكن التلقيح  
 خاطئ. ويتركب الجهاز الانثوي  
 من مبيضين يقعان خلف العيون  
 مباشرة ويخرج من كل مبيض  
 قناة البيض التي تمتد إلى مؤخر  
 الحيوان بالقرب من سطحه  
 السفلي ويمتد بجوار قناة البيض  
 غدد عجة مركبة مكونة من  
 مجموعات من خلايا عجة وتفتح  
 هذه الغدد في قناة البيض. أما  
 الجهاز الذكري فإنه يتركب  
 من عدد كبير من الخصى يخرج  
 من كل خصبة قناة قصيرة هي  
 الوعاء الصادر وتتحد الاوعية  
 الصادرة لتكون قناة واحدة  
 هي الوعاء الناقل ( واحد على  
 كل جانب ) تمتد بجوار قناة  
 البيض وتتحد الوعاءان الناقلان  
 ليكونا عضواً عضلياً هو  
 القضيب الذي يبرز من الجسم  
 وقت التلقيح لينقل الحيوانات  
 المنوية إلى الفرد الآخر .  
 ويسمى القضيب في حجرة  
 تعرف بالحجرة التناسلية  
 genital chamber حيث تفتح

أيضاً قناتا البيض وكيس الصفاد . وتفتح هذه الحجرة التناسلية إلى الخارج عن طريق الفتحة التناسلية التي تقع على السطح السفلى خلف فتحة الفم .

والجهاز التناسلي في البلاناريا كما في الديدان المفلطحة ينشأ من النسيج الحشوي أى أصله ميزودرمى بينما في شعبة الجوف فعمويات كما ذكرنا ينشأ من الخلايا البينية التي تتجمع لتكوين مبايض وخصى بسيطة أى أن جهازها التناسلي بسيط التركيب بينما في بلاناريا فالجهاز معقد التركيب .

وعند الجماع ( التزاوج ) تلتصق الودودتان بسطحيهما السفليين ( شكل ١١٢ ) ثم يخرج التقصيب لسكلا الودودتين من الفتحة التناسلية ويدفع بحيواناته المنوية إلى كيس جماع الدودة الأخرى . وتفصل الودودتان بعد ذلك . ثم تخرج الحيوانات المنوية من كيس الجماع وتسبح في قناة البيض حتى تصل إلى المبيض حيث يلتقي البيض الناضج بمجرد انفصاله من المبيض . ثم يمر البيض الملقح متجهاً نحو فتحة التناسل ويضاف إليه في الطريق الخلايا المحية . وعند وصول البيض وما به من الخلايا المحية إلى الحجرة التناسلية يحاط بقشرة خارجية فتكون بذلك محفظة بيض وما يميز بيض المفلطحات أن الغذاء المدخر لا يختزن بالبيضة ذاتها إنما بخلايا محية تصحب البيضة . وتحوى المحفظة حوالى عشرة بيضات محضبة وعدد كبير من الخلايا المحية ( عدة آلاف ) وتخرج هذه المحافظ من الفتحة التناسلية إلى الخارج وتلتصق بالنباتات المائية أو أى شئ في الماء . يفقس البيض بعد حوالى ٣ أسابيع ليعطى دودة صغيرة ( شكل ١١٤ ) تشبه الأبوين إلا أن جهازها التناسلي لم يتكون بعد .

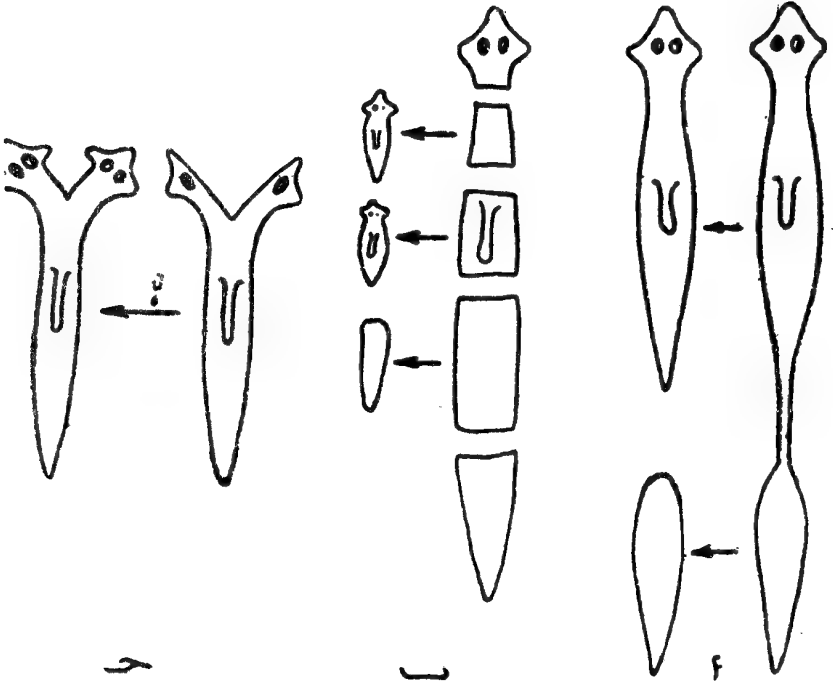


شكل ١١١ - البلاناريا - فقس البيض  
وخروج الديدان  
١ - محفظة البيض

وتتكاثر البلاناريا عادة بالطريقة التزاوجية ولكن هناك بعض أنواع تتكاثر لاتزاوجيا وذلك بأن يحدث إختناق في الدودة في المنطقة التي تقع خلف البلعوم ( شكل ١١٥ - ١ ) وفي أثناء زحف الدودة يلتصق الجزء



الحلق بأي ثوب ينشأ يواصل الجزء الأمامي زحفه وينشأ عن ذلك انفصال  
الجزءين . وقد تستمر هذه الحالة عدة ساعات ثم يبدأ كل جزء في الحركة مستقلاً  
ويعوض كل منهما ما ينقصه من أعضاء . والبلاغاريا التي يحدث فيها الانقسام  
اللاتزواجي بهذه الطريقة يُقدر أن تتكاثر تزاوجياً . ومن الملاحظ في هذه  
الديدان أنه بعد التزاوج يضم جهازا التناسلي ثم يعود للظهور ثانياً عند حلول  
موسم التكاثر التالي وهكذا .



شكل ١١٥ البلاغاريا في التكاثر اللاجنسي والتجدد

### التجدد Regeneration :

التجدد هو تمويض ما يفقده الجسم من أجزاء . وهذه الظاهرة واضحة تماماً  
في البلاغاريا وقد أجريت تجارب كثيرة وطريقة بهذا الخصوص فلو حظ عند  
بتر جزء من الدودة تجدد الجزء الناقص فيتكون الرأس في المكان المقطوع الذي  
كان متجهاً إلى مقدمة الحيوان ويمو الذيل في الموضع الذي كان متجهاً نحو المؤخرة

(شكل ١١٥ - ب) - وقد لوحظ أن قدرة الحيوان على التجدد تصل أقصاها في مقدم الحيوان وتقل كلما اقتربنا من الطرف الخلفي . فالقطع الامامية تجدد أجزائها المتناقصه أسرع كما تكون رهوساً كبيرة وطبيعية عن القطع التي تليها . ولما كان الاختلاف في القدرة على التجدد في أجزاء البودة المختلفة لا يرجع إلى اختلاف ظاهري في الصفات التشريحية فإنه يظهر أن الاختلاف في القدرة على التجدد يرجع إلى صفات فيسيولوجية ولقد وجد أن عمليات التحول الغذائي تكون عالية في مقدم الحيوان وتنقص كلما بعدنا عن الرأس وبذا نلاحظ أن الاختلاف في القدرة على التجدد يرجع إلى اختلاف في نشاط التحول الغذائي في أجزاء البودة . غلو زرنا رأساً في مقدم حيوان ما ثم فصلنا رأس الحيوان الأصلي فإن الرأس الموروع يؤثر على عمليات التجدد في البودة الأصلية فينمو مكان الرأس المقطوع ذيل بدلا من رأس جديد . وإذا قطعنا مقدم جسم البودة طويلا فإن كل نصف رأس يكون رأساً كاملاً ويصبح الحيوان ذو رأسين ( شكل ١١٥ - ج ) .

### طائفة الريماتود Class TREMATODA

الريماتودا أو الديدان المفلطحة Flukes حيوانات تعيش متطفلة غالبا على الفقاريات . ويتغذى جدار الجسم فيها بحليد سميك غالبا كما يوجد عنده مص حول الفم ومص أو أكثر على السطح البطني . الفم يقع في مقدم الجسم . والقناة الهضمية على شكل X وتشتمل على رتتين هما :

( أ ) رتبة ثنائية المائل Digena حيث يكون أفرادها متطفلة داخليا ولها عائلان أو أكثر أحدهما لافقاري (قواقع) والآخر فقاري منها البودة السكبكية

( ب ) رتبة أحادية المائل Monogenea حيث يكون أفرادها متطفلة على عائل واحد فقط وتتطفل خارجيا على الأسماك أو البرمائيات أو الرواحف ، وقد يصيب البعض منها المثانة البولية أو التجاويف القمية لهذه الموائل .

**المثال الثاني : الدودة الكبيرة Fasciola gigantica**

تتطفل هذه الدودة على كبد الماشية والأغنام وقد تصيب الإنسان أحياناً وتعيش داخل القنوات المرارية وتبعث بالغشاء المخاطي المبطن لها وتؤدي إفرازاتها إلى تفتت الكبد وظهور خراجات فيه . وقد تؤدي إلى إصابة العائل بأعراض فقر الدم وينفق العائل آخر الأمر .



**الشكل الخارجي للدودة (شكل ١١٦) :**

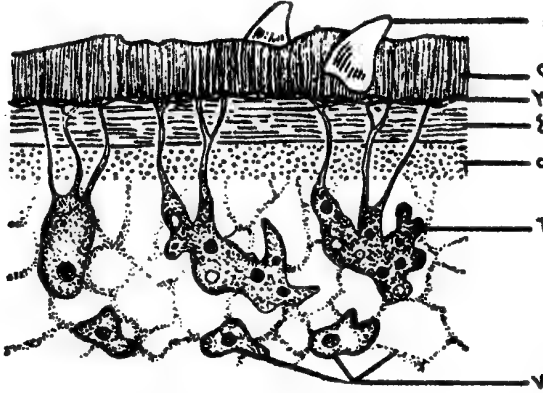
الدودة مفلطحة ورقية الشكل طرفها الأمامي أعرض من الخلفي وينتهي طرفها الأمامي بمخروط الرأس ويبلغ طول الدودة ٤ سم وعرضها ١٩ مم وسحبها ٦ مم تقريباً ، ولونها رمادي مائل إلى السمرة . وللدودة ماصان ، ماص أمامي عند قمة المخروط الرأسى ويوجد في قاعدة فتحة الفم ومامص خلفى بطنى بالقرب من قاعدة المخروط من الجهة البطنية . يستخدم الماصان للاتصاق بالعائل . وكل ماص عبارة عن عضو عضلي مجوف . فإذا التصق الماص بأي سطح اتسع تجويفه الداخلى فيقل الضغط الداخلى عن الضغط الخارجى وتلتصق

- شكل ١١٦ - الدودة الكبديّة -  
الشكل الخارجى  
١ - ماص فى ٢ - فتحة تناسلية  
٣ - ماص بطنى ٤ - قلب إخراجى

بذلك الدودة بالمائل. وتوجد الفتحة التناسلية أمام الماهر الخلفي. كما يوجد في الثلث الامامي للدودة من الجهة الظهرية فتحة (لوررستيدا) وهي متصلة بالجهاز التناسلي وللدودة ثقب لإخراجي في نهاية طرفها الخلفي.

### التركيب الداخلي: (شكل ١١٧):

يتركب جسم الدودة من ثلاث طبقات هي الاكتودرم والميزودرم والانودودرم. الاكتودرم يبدأ كنسيج طلائ بسيط سرعان ما ماتموت خلاياه وتحول إلى طبقة ميتة. لذلك يغطي جسم الدودة بطبقة كيويتيكلية سميكه يوجد

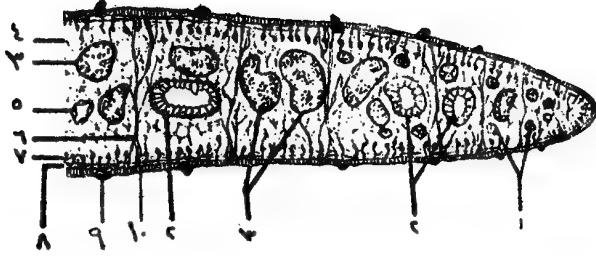


شكل ١١٧ - الدودة الكبدية - قطاع عرضي في جدار الجسم  
١ - شويكة ٢ - كيويتيكل ٣ - غشاء قاعدي ٤ - ألياف عضلية دائرية  
٥ - ألياف عضلية طولية ٦ - خلية مفرزة الكيتين ٧ - البرنسيم

بها شويكات تتجه إلى الخلف تساعد الدودة في حركتها إلى الامام ، كما تثبتها بالقناة الصفراوية للمائل . والكيويتيكل خال من الكيتين ، ويتكون من مادة بروتينية هيكلية Scleroprotein وتفرزه خلايا برالشمية خاصة تعرف بالخلايا مفرزة الكيويتيكل Cuticular Secreting cells ، تقوم أيضاً بأفراز الشويكات . وتوجد هذه الخلايا غائرة إلى أسفل تحت الطبقة العضلية في النسيج البرنشيمي . والطبقة السفلى من الكيويتيكل عبارة عن غشاء قاعدي basement membrane رقيق ، تقع أسفله العضلات التي تتكون من طبقة من ألياف عضلية دائرية

خارجية ، يليها طبقة من ألياف عضلية طويلة داخلية . ويتشعب بين الألياف العضلية خلايا غدية تفرز مادة غير مخاطية . وهذه الخلايا قليلة . ويملا النسيج الرنشيمي تجويف الدودة ويحيط بالأجهزة الداخلية ، ولذلك لا يوجد سيلوم . ويتكون النسيج الرنشيمي من خلايا خاصة متفرعة . ويخترقه ألياف عضلية رأسية تمتد بين السطحين الظهري والبطني ( شكل ١١٨ ) .

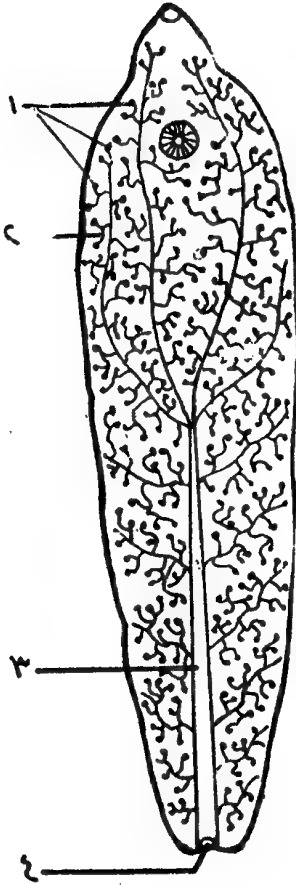
### التغذية والجهاز الهضمي :



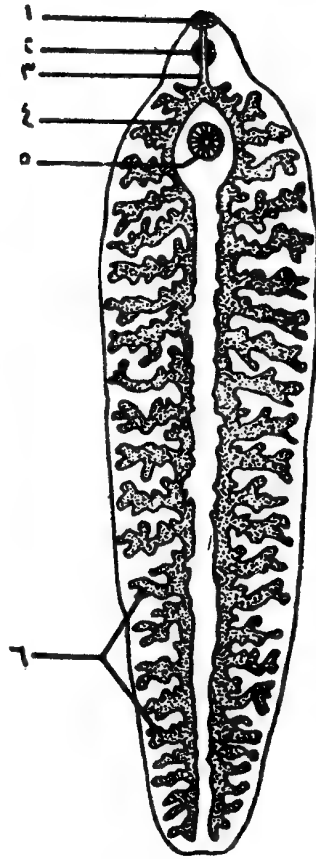
شكل ١١٨ - الدودة الكبدية - جزء من قطاع عرضي

- ١ - غدد محبة      ٢ - تفرعات معوية      ٣ - خضبة      ٤ - نسيج رنشيمي  
٥ - القناة الاخراجية الرئيسية      ٦ - ألياف عضلية رأسية      ٧ - ألياف عضلية طويلة  
٨ - ألياف عضلية دائرية      ٩ - هويكة      ١٠ - كيوتيكل

تتغذى دودة الكبد على السائل المراري والجليكوجين والكرات الدموية . والجهاز الهضمي يبدأ بالضم الذي يؤدي إلى بلعوم عضلي متفتح سميك الجدار يليه المريء ثم الامعاء التي تتكون من فرعين أحورين يمتدان بطول الجسم . وكل فرع منهما عبارة عن أنبوبة مقفلة متفرعة إلى أفراغ كثيرة أحورية أيضاً ، وهذه تتفرع بدورها إلى فريعات أحورية تلتشر في جميع أجزاء الجسم لتوصل إليها الغذاء وبذا تصبح الدودة في غير حاجة إلى جهاز دوري ، ويقوم الدم بوظيفته .



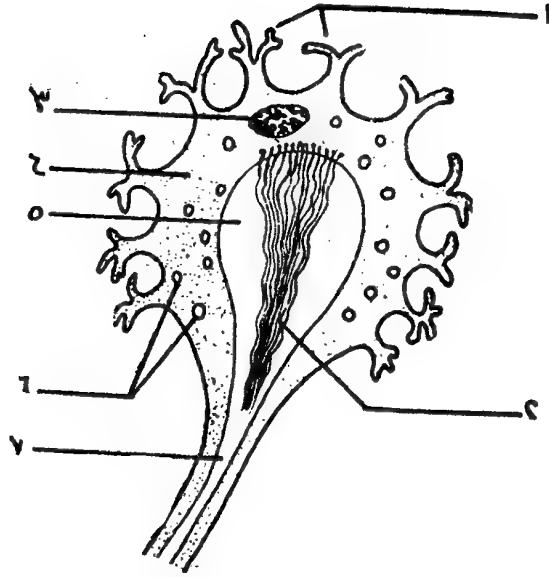
شكل ١٢٠ - الدودة الكبدية -  
 الجهاز الاخراجي  
 ١ - خلايا لمية ٢ - أنبوبة  
 إخراجية صغيرة ٣ - قناة  
 إخراجية رئيسية ٤ - قلب إخراجي



شكل ١١٩ - الدودة الكبدية -  
 الجهاز الهضمي . ١ - ممد في  
 ٢ - بلوم ٣ - مري  
 ٤ - فرع موى ٥ - ممد بطى  
 ٦ - فروع ممدية أعوربة

الجهاز الهضمي ( شكل ١٢٠ )

يتكون هذا الجهاز من خلايا خاصة منتشرة في جميع أجزاء الجسم في  
 النسيج البرانشيمي تعرف بالخلايا اللبية . وتصل كل خلية لمية بأنبوبة دقيقة

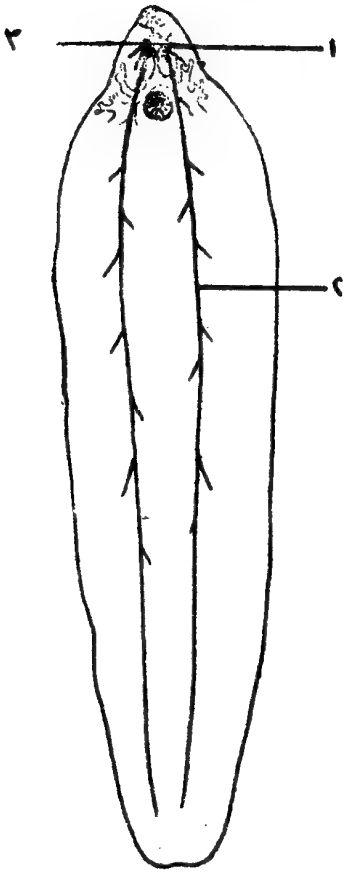


شكل ١٢١ - الدودة السكبديّة - خلية لهبية

١ - امتدادات في النسيج الرنصبى ٢ - خصلة أهداب طويلة ٣ - نواة .  
 ٤ - سيتوبلازم ٥ - تجويف الخلية ٦ - فطرات إخراجية ٧ - أنبوبة إخراجية  
 وتجمع هذه الأنابيب وتصب في أنابيب أخرى أوسع منها وهكذا حتى تصب  
 آخر الأمر في قناة تمتد في وسط الجسم في الثلثين الخلفيين منه، وتعرف هذه القناة  
 بالقناة الإخراجية الرئيسية وهي مقفلة من طرفها الأمامي ، أما طرفها الخلفي  
 فينتهي بالثقب الإخراجي . والخلية الهبية ( شكل ١٢١ ) تتكون من سيتوبلازم  
 ونواة وتحوى تجويفاً وسطياً يتصل بالأنبوبة الدقيقة التي أشرنا إليها . ويحمل  
 السيتوبلازم داخل التجويف خصلة من أهداب تتحرك حركة تموجية تشبه  
 حركة لب الشمعة تعمل على دفع المواد الإخراجية التي تمتصها الخلايا الهبية من  
 الخلايا المجاورة لها لإخراجها من الفتحة الإخراجية . ويعتقد بعض العلماء أن  
 وظيفة هذا الجهاز تشبه وظيفة الفراغ المتقبض أى تخليص جسم الحيوان من الماء  
 الزائد أما المواد التالفة فتخرج معظمها عن طريق الأندودرم والغيم .

المجهز العصبي : ( ١٢٢ ) :

يتكون من حلقة عصبية حول البلوم تحمل ٣ عقد عصبية واحدة سفلية



وسطية وعقدتان جانبيتان يخرج منهما  
حبلان عصبيان يتجهان إلى الخلف  
أسفل القناة الهضمية . ويتفرع كل  
من هذين الفرعين إلى أعصاب أخرى  
كما يخرج من العقد العصبية أعصاب  
تتجه إلى الطرف الأمامي للجسم .

### الجهاز التناسلي : ( شكل ١٢٣ ) :

دودة الكبد خنثى : ويتركب  
جهازها الذكري من خصيتين توجدان  
في الثلث الأوسط من الجسم . والخصية  
عبارة عن أنبوبة كثيرة التفرع  
تتصل بوعاء ناقل يمتد إلى الأمام ،  
ويتحد الوعاءان الناقلان قرب  
المماص البطنى ليشكونا الحويصلة  
المنوية التى يخرج منها قناة تعرف  
بالقناة القاذفة . تنتهى بعضو عضلى  
هو القضيب الذى يبرز من فتحة  
مستقلة فى الدهليز التناسلى . ويحاط  
القضيب بكيس يعرف بكيس القضيب .

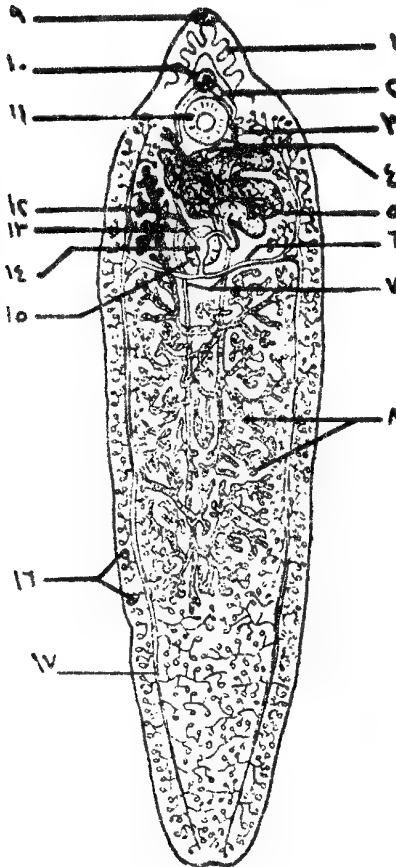
شكل ١٢٢ - الدودة السكببية الجهاز العصبى  
١ - حلقة عصبية ٢ - عصب طويل  
٣ - عقد عصبية مخية

أما الجهاز الانثوى فأكثر تعقيداً ويتركب من مبيض واحد كثير  
التفرع يوجد فى الجانب الايمن من الجسم وتتصل به قناة البيض التى تتصل  
بدورها بثلاث قنوات ( شكل ١٢٤ ) القناة الاولى قصيرة وسطية تتجه  
إلى الخلف وتتصل بقناتين محيتين يبنى ويسرى مستعرضتين تتصل كل منهما  
من جهتها بقناة محبة طويلة تمتد بطول جانب الدودة . وتتصل القناة المحبة الطويلة  
بعدد كبير من أجسام كرية تعرف بالفرد المحبة التى تكون مجموعة كثيفة فى كل



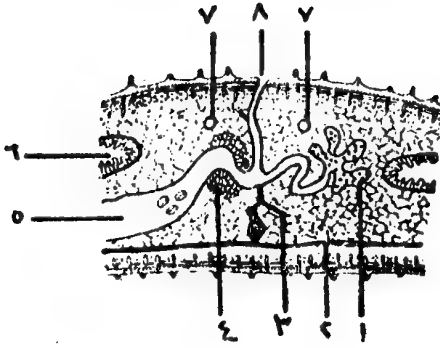
جانب . والقناة الثانية واسعة ملتوية تعرف بالرحم وتمتد إلى الأمام لتفتح في الفتحة التناسلية بالقمح التناسلي . أما القناة الثالثة فتتمدد نحو السطح الظهري وتسمى بقناة « لورستيدا » ، التي تفتح بفتحة خاصة على السطح الظهري . ويطلق على مكان التقاء هذه القنوات الثلاث اسم « مكان البيض » ، وهو محاط بمجموعة من الخلايا تكون ما يعرف بالغدة القشرية . وعندما يمر البيض المنحصب بمكان البيض تحاط كل بيضة بطبقة محبة وقشرة قرنية .

والبيض يخرج من المبيض ويسير في قناة البيض إلى مكان البيض حيث يتم إخصابه وإحاطته بحم وقشرة المرنية والتلقيح خطي عادة والذاتي نادر الحدوث .



شكل ١٢٣ — الدودة السكببية —  
الجهاز التناسلي

- ١ — فرع معوي ٢ — فم
- ٣ — قناة فاذفة ٤ — حويصلة
- ٥ — منوية ٦ — رحم
- ٧ — قناة مستعرضة ٨ — وعاء ناقل
- ٩ — خصية ١٠ — ممس في
- ١١ — دملير تناسلي ١٢ — ممس
- ١٣ — قناة بطنى
- ١٤ — مبيض
- ١٥ — مكان البيض
- ١٦ — غدة قشرية
- ١٧ — غدة
- ١٨ — قناة عية طويلة



شكل ١٢٤ - الدودة الكبدية - القنوات التناسلية  
 ١ - مبيض ٢ - قناة عذرية ٣ - قناة طولية ٤ - قناة عذرية  
 وسطية ٥ - غدة قشرية ٦ - رحم ٧ - أمور  
 معوي ٨ - وعاء نازل ٩ - قناة لوررستيدا

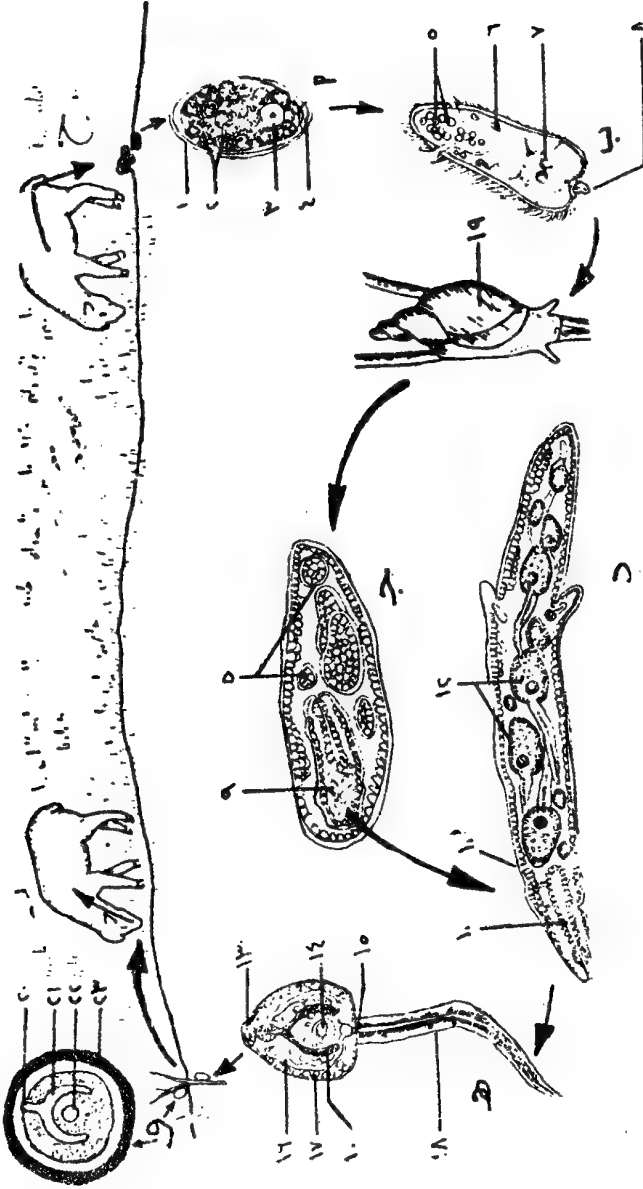
ويعتقد أن عملية التلقيح الخلطي  
 تتم عن طريق قناة لوررستيدا  
 (Laurer-Steida) . ويمر  
 البيض في الرحم حيث يمكن  
 فترة قصيرة قبل أن يطرد إلى  
 الخارج عن طريق الفتحة  
 التناسلية. ويمر البيض في القنوات  
 المرارية للعائل ومنها يصل إلى  
 الأمعاء ثم يخرج بعد ذلك مع  
 براز العائل .

#### دورة الحياة : ( شكل ١٢٥ ) :

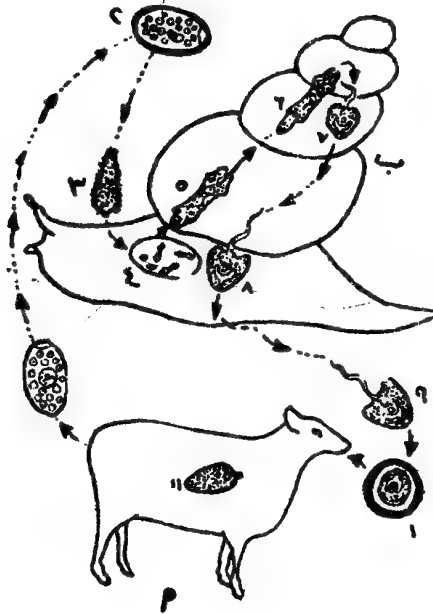
لا يفقس البيض إلا إذا وصل إلى الماء ويحدث ذلك بتهيز العائل في الماء .

ولليضة كما ذكرنا غلاف قرني غير شفاف يحميها من عصارات الهضم في  
 أمعاء العائل . وللغلاف غطاء طرفي ويحوى الغلاف بيضة واحدة ملقحة وعدد  
 كبير من الخلايا الحية. ويفقس البيض بعد ٤ أو ٥ أسابيع تبعاً لدرجة حرارة الجو،  
 وتعطى كل بيضة ميراسيديوم مخروطي الشكل طرفه الأمامي عريض وينتهي  
 بتوء يتمدد وينكش . ويتكون جدار الميراسيديوم من خمسة صفوف من  
 الخلايا وتغطي الأهداب فيما عدا مقدم الجسم، ويلاحظ وجود بقعتين عشتين  
 بالقرب من طرفه العريض ، كما يوجد خلف التوء عقدة عصبية وقناة  
 هضمية جثرية وزوج من الخلايا اللهبية واحدة على كل جانب ، كما يمتلئ  
 الجسم بخلايا انشائية ويعوم الميراسيد يوم في الماء مدة ٤٨ ساعة يموت  
 بعدها إذا لم يجد نوعاً خاصاً من القواقع يسمى ليمنيوس *Limnæus*  
 الذي يتميز بأن فتحة صدفته

تتجه إلى اليمين . ويخترق الميراسيديوم جسم هذا القوقع مذنباً إلى  
 الأنسجة التي تعترض طريقه بواسطة خميرة خاصة يفرزها لتتغذى  
 الأمامي . ويصل الميراسيديوم آخر الأمر إلى الغرفة التنفسية ما  
 للقوقع حيث يفقد جداره الخارجي وما



عليه من أهداب كما تتلأش البقعتان العيفتان والمعدة المعصية ولكنه يحتفظ بالخلايا الهبية ، ويتحول الميراسيديوم إلى كيس يعرف بالكيس الجرثومي ( أسبوروسيست ) الذي تنقسم خلايا جداره ويسقط بعضها في التجويف وتكون الخلايا الإنشائية . وتنمو كل خلية إنشائية ويتج عن كل منها ما يعرف بالريديا Redia . وتهاجر الريديات إلى الغدة الهضمية للقوقع . والريديا دودية الشكل لها فم وبلعوم عضلي وأمعاء مقفلة ، ولها أيضاً تروءان يعملان كأقدام كاذبة ويمتلئ جسم الريديا في الطرف الخلفي بخلايا إنشائية على هيئة كتل مبشرة وتتكاثر الريديا أيضاً بالتكاثر البكري فتكون خلاياها الإنشائية جيل



شكل ١٢٦ - الدورة الكبدية شكل تخطيطي يوضح دورة الحياة في :

#### (١) المائل الأول (ب) المائل الثاني

- ١ - بيضة مضطربة ٢ - جنين صغير ٣ - الميراسيديوم ٤ - كيس جرثومي
- ٥ - ريديا جيل أول ٦ - ريديا جيل ثاني ٧ ، ٨ ، ٩ - سركاريات
- ١٠ - سركاريا معوصلة ١١ - دودة بالغة في البقرة

آخر من الريديات. وقد تتكرر عملية التكاثر وتكون عدة أجيال من الريديا. وتنمو الخلايا الإنشائية في الجيل الأخير وتمتلئ أفراداً أخرى تعرف بالسركاريا، وعندما يتم تكوين السركاريات تخرج من الريديا عن طريق فتحة جانبية تسمى ثقب الميلاد birth pore وتهاجر من الغدة الهضمية إلى الغرفة التنفسية وأخيراً تخرج من جسم الفوق إلى الماء. والسركاريا جسم يضاوى وذنب طويل ولها فم محاط بمحاصر. ويؤدى الفم إلى بلعوم يفتح في أمعاء متفرعة إلى فرعين على شكل حدوة الحصان. والسركاريا محاصرة بطنى كما أن لها حول البلعوم حلقة عصبية ويوجد على كل جانب من الجسم خلايا هلية. وفي الماء تعوم السركاريا لمدة ٤٨ ساعة تصل خلالها إلى الأعشاب حيث تتعلق بها وتفقد ذنبها ثم تتحول. ويحدث التحول بواسطة خلايا خاصة توجد في جسم السركاريا تسمى الخلايا مكرنة الحوصلة Cystogenous cells (شكل ١٢٥ - ٥ - ١٧). وإذا أكلت إحدى الماشية الأعشاب وصلت الحوصلة معها إلى أمعاء الماشية حيث تنوب قشرتها في المدة ثم تمر إلى الاثنى عشر ومنه إلى القناة الصفراوية حيث تستقر وتتم إلى دودة كبدية (شكل ١٢٦).

### المثال الثالث

#### البلهارسيا (Schistosoma Bilharzia)

سميت هذه الديدان باسم مكتشفها دكتور بلهارس، وهى من أخطر الطفيليات في مصر. وتعيش ديدان البلهارسيا حسب نوعها إما في أفرع الوريد الباقى المنتشرة في المساريقا (بلهارسيا المستقيم S. mansoni) أو أوردة الجهاز البولى (بلهارسيا المجارى البولية S. haematobium)، وتتغذى على الدم الموجود في أوعية هاتين المنطقتين. وتسبب عند اشتداد الإصابة فقرا في الدم يصحبه ضعف عام وهزال وفقد الشهية كما تحدث التهابات يتسبب عنها تكون الحصوات في المجارى البولية وتنعية في المستقيم. ومرض البلهارسيا عريق القدم في مصر كما دلت على ذلك أوراق البردى التى ترجع إلى ١٣٠٠ سنة ق. م. وقد وجدت بويضات البلهارسيا في بعض موميا قدماء المصريين. وقد اكتشفها دكتور بلهارس عام ١٨٥١ في مستشفى القصر العيني. وتصل نسبة إصابة المصريين بها إلى نحو ٨٠ ٪. وتنحصر أعراض الإصابة بها في شعور المصاب بالآلام جسمية وطفح

وكحة وخروج دم مع البراز أو البول مصحوبا بآلام شديدة وتضخم الطحال كما يحدث تليف بالكبد ، وتقل قدرة المصابين على العمل فيقل الإنتاج .  
ويبلغ متوسط عمر البلهارسيا البالغة من ٥ - ١٨ سنة وقد تعيش أكثر من ذلك .  
ويجوز العائل الواحد آلاف منها .



وتغذى البلهارسيا عن بقية  
الديدان المفلطحة في أنها  
وحيدة الجنس (شكل ١٢٧) .  
ويبلغ طول الذكر حوالى  
١٢ر٥ مم وعرضه حوالى  
١ مم أما الانثى فطولها حوالى  
٢٠ مم وعرضها حوالى ١ر٠ مم .  
وينتج جسم الذكر من الجانبين  
ليكون من الجهة البطنية قناة  
(ميزاب) تمتد من الطرف الخلفى  
إلى المماس البطنى وتعرف

شكل ١٢٧ - البلهارسيا - الذكر محتضنا الانثى  
١ - ميس فى ٢ - ميس بطى ٣ - ميزاب  
الاحتضان ٤ - الذكر ٥ - الانثى

بميزاب ( ميزاب ) الاحتضان gynaecophoric groove تحمل الانثى داخلها .  
ولسلك من الذكر - الانثى مماصان أحدهما أمامى والآخر خلفى أو بطنى .  
والمماس الخلفى أكبر من الامامى فى الذكر وهما متساويان فى الانثى .  
ويتغطى السطح الظهري لقناة الاحتضان فى الذكر بحملات اسطوانية عديدة  
ومتقاربة أما سطحه البطنى فيحمل فيما عدا الخط الوسطى منه حلقات صغيرة  
شوكية . أما الانثى فتوجد فيها الحملات فقط على الطرفين الامامى والخلفى .

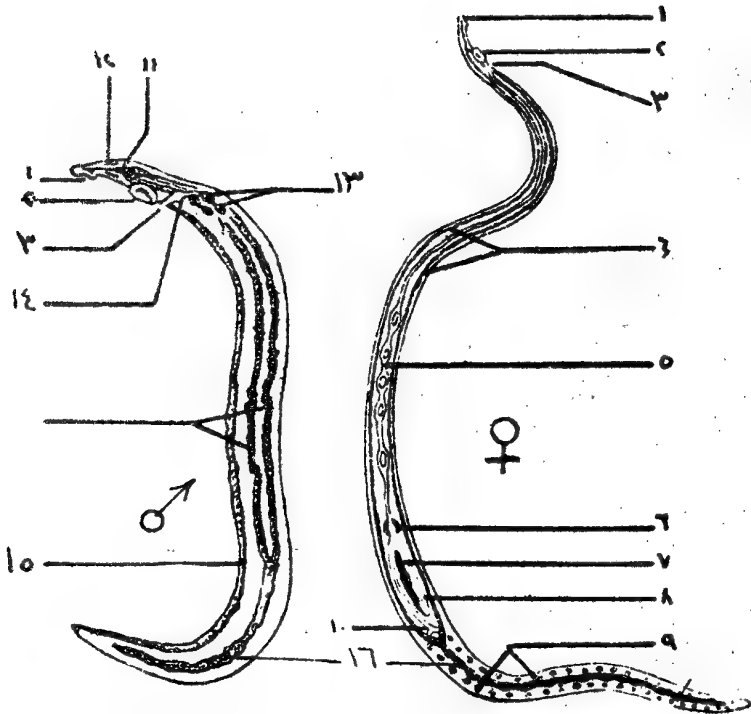
### التغذية والجهاز الهضمي : ( ١٢٨ )

تتغذى البلهارسيا على الدم . ويبدأ جهازها الهضمي ( شكل ١٢٨ ) بالقفم  
ويليه بلعوم عضلى يؤدي إلى أمعاء تتفرع إلى فرعين يسميان الاعورين المعويين

intestinal caeca اللذين يتحدان في منتصف الجسم تقريباً ويكونان أنبوبة  
أعورية واحدة تمتد إلى نهاية الطرف الخلفي وليس للمعى أفرع جانبية كما في  
الدودة الكبدية .

### الجهاز البولي والعصبى

يشبهان مثليهما فى دودة الكبد .



(ب)

(أ)

شكل ١٢٨ — الجهاز التناسلى — الجهاز الهضمى والجهاز التناسلى

(أ) الأنثى (ب) الذكر

- ١ — ممس فى ٢ — ممس بطنى ٣ — فتحة تناسلية ٤ — فرع مموى
- ٥ — الرحم به بيض ٦ — غدة قشرية ٧ — البيض ٨ — قناة البيض
- ٩ — غدة عجة ١٠ — قناة عجة مشرقة ١١ — بلوم ١٢ — غدة بلومية
- ١٣ — خصى ١٤ — حويصلة منوية ١٥ — ميزاب الاحتضان ١٦ — أنبوبة أعورية

### المهارة التناسل

أولاً : في الذكر (شكل ١٢٨) : يوجد ٤ خصى في بلهارسيا المجارى البولية وثمانية في بلهارسيا المستقيم وذلك في منطقة السطح الظهري للباس البطنى . ويخرج من كل خصية قناة رفيعة . وتتحد هذه القنوات الأربع لتصب في وعاء ناقل واحد يتصل بمحويصلة منوية تفتح في الفتحة الذكرية خلف الماص البطنى في قناة الاحتضان .

ثانياً : في الانثى (شكل ١٢٨) :

يوجد بطرفها الخلفى غدد محبة يخرج منها قناة محبة تمتد الى الامام . وبالقودة مبيض واحد مستطيل في النصف الخلفى للجسم ويخرج من طرفه الخلفى قناة البيض التى تمتد الى الامام موازية للقناة المحبة . ثم تتحد القناتان ببعضهما عند مكان البيض ، الذى يحاط بغدة قشرية . ويخرج الرحم من مكان البيض ويمتد الى الامام ليتصل بالفتحة التناسلية الانثوية خلف الممص البطنى .

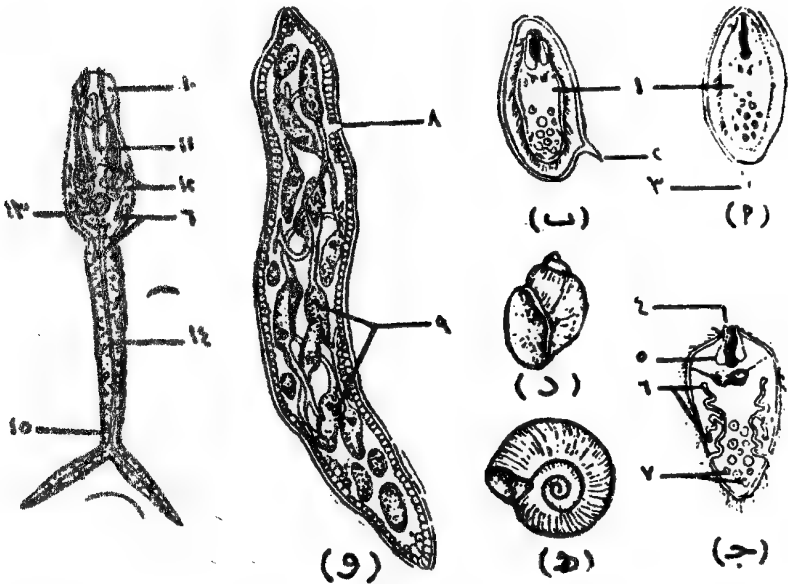
### دورة الحباة : ( شكل ١٢٩ )

عندما تم نضج الاعضاء التناسلية يحمل الذكر الانثى في قناة الاحتضان ويسيران معاً ضد تيار الدم في الاوردة حتى يصلا الى الاوعية الصغيرة الضيقة التى لا تسمح بدخول الذكر فتتركه الانثى لتدخل في الاوعية الضيقة بعد أن يتم تلقيحها بأن تسيل المادة المنوية في قناة الاحتضان ومنها تدخل الفتحة الانثوية فالرحم فكان البيض حيث يخصب البيض . وعندما تصل الانثى الى الاوعية الدموية المنتشرة في جدر المثانة أو المستقيم حسب نوعها تبدأ في وضع البيض الذى يندفع الى جدران المثانة أو المستقيم وهذه عندما تنقبض عضلاتها يتقرب البيض بالشوكة التى يحملها ليخرج مع البول أو البراز .

ويخرج البيض مع بول العائل أو برازه تبعاً لنوع الدودة . ولليضة جدار صلب وشوكة طرفية في بلهارسيا المجارى البولية وجانية في بلهارسيا المستقيم . وتفقس الليضة بعد ٣٦ ساعة من وصولها الى الماء العذب ويحدث ذلك بقبول



العائل أو تبرزه في الماء . ويهلك البيض إذا لم يصل الى الماء . ويخرج من البيضة يرقة ، هي الميراسيديوم ، وهو بيضى الشكل مغطى بأهداب وليس له تنوء ولا بقتان عيشتان وبه قناة هضمية أثرية وخليتان كبيرتان تفرقان بالخليتين الثابتتين الرأسيتين وبه أيضاً عقدة عصبية وزوج من الخلايا اللبية كما يمثل جسمه بالخلايا الانشائية . ويعيش الميراسيديوم في الماء مدة ٤٨ ساعة يموت بعدما إذا لم يجد القوقع الخاص به وهو البولنوس ( Bullinus ) بلهارسيا المجارى البولية واليومفلاريا Biomphalaria بلهارسيا المستقيم . ويخترق الميراسيديوم جسم القوقع مستعيناً بافراز الخلتين الرأسيتين ويستقر في فراغه التنفسي ويتحول إلى اسوروسيدست أنبوى الشكل بعد أن يفقد أهدابه . وتتكاثر



شكل ١٢٩ — البلهارسيا — دورة الحياة

(١) بيضة بلهارسيا المجارى البولية (ب) بيضة بلهارسيا المستقيم (ج) الميراسيديوم (د) صدفة قوقع بولنيس ترنكاس (هـ) صدفة قوقع يومفلاريا ألكسندرينا (و) الكيس الجرثومي به سركاريات (ز) السركاريا .

١ — الميراسيديوم داخل البيضة ٢ — شوكة جانبية ٣ — شوكة طرفية  
٤ — التنوء الثابت ٥ — خلية ناعبة ٦ — خلية لبية ٧ — خلايا إنشائية  
٨ — ثقب الميلاد ٩ — سركاريات متكونة ١٠ — ممس بطى ١١ — الممى  
١٢ — غدة مذنية ١٣ ممس بطى ١٤ — قناة إخراجية ذيلية ١٥ — ذيل مغروق

خلايا الاسبوروسيسنة الجرثومية وتنشج جيلا آخر من الاسبوروسيسنات التي تنهاجر إلى كبد القوقع . ولا تتكون الريديا في هذه البودة ولكن تتكون السركاريا مباشرة من الاسبوروسيسنات . والسركاريا مغزلية الشكل ولها ذنب مشقوق عند طرفه الخلفي ، ويمتلئ جسمها بنسيج برانشيمي . وتوجد للسركاريا فتحة فم في لمصاص الامامي تؤدي إلى بلعوم عضلي فأمعاء متفرعة إلى فرعين في منتصف الجسم كما أن لها حافة عصبية حول البلعوم . ويشاهد بها خلايا لمبية ذات قنوات واضحة التكوين عددها ٤ أزواج ثلاثة منها بالجسم والزوج الرابع بالذنب ولها أيضاً خمسة أزواج من الخلايا المذبية الرأسية تفرز مادة تستعين بها السركاريا على اختراق جلد الإنسان . وتعيش السركاريا ٤٨ ساعة تموت بعدها إذا لم تخترق جلد الإنسان إذا استحم أو استعمل الماء الملوث بها ، وعندئذ تخترق جلده وتنفذ ذنبها وبمحملها تيار الدم إلى الكبد حيث تنمو وتنقل إلى الوريد الكبدي وفروعه أو إلى أوردة المثانة البولية حسب نوعها .

أنواع الخلف بين بلهارسيا المستقيم وبلهارسيا المجارى البولية :

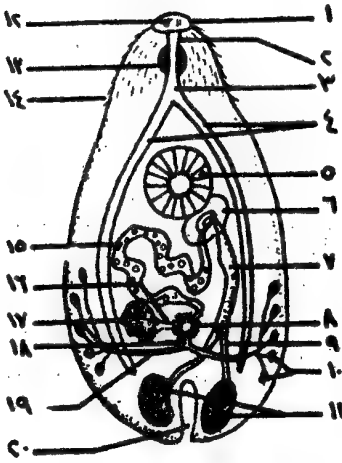
- ١ — للبيضة شوكة طرفية في بلهارسيا المجارى البولية وجانبية في بلهارسيا المستقيم .
- ٢ — قوقع بلهارسيا المستقيم حلزوني منبسط هو اليومفلا لاريا أما البولية فقوقعها حلزوني هرمي هو البولينوس .
- ٣ — الحلمات التي تغطي جسم الذكر خلف المص البطني أكبر في بلهارسيا المستقيم عنها في بلهارسيا المثانة .
- ٤ — في ذكر بلهارسيا المستقيم تفرع الأمعاء مرة ثانية بعد اتصال الفرعين الأولين ويتحد الفرعان الأخيران مرة أخرى .
- ٥ — لذكر بلهارسيا المثانة ٤ خصى أما ذكر بلهارسيا المستقيم فله ٨ خصى .
- ٦ — رحم أنثى بلهارسيا المستقيم قصير جداً لأن مبيضها في النصف الامامي من الجسم .

وهناك أنواع أخرى من البلهارسيا منها البلهارسيا اليابانية Sch. Japonicum التي تصيب الكثير من الثدييات وهناك Sch. Bovis التي تصيب البقر .

## وسائل المقاومة

- تتصر في قطع دورة الحياة في جزء من أجزائها بأن :
- ١ — بتجنب المريض التبول أو التبرز في الماء حتى لا يفسد البيض ويهلك.
  - ٢ — تقتل القواقع بوضع محلول من كبريتات النحاس في الماء بنسبة ٣٠٠٠٠ . وهذا المحلول يقتل الميراسيد يوم أيضاً .
  - ٣ — الامتناع عن استعمال مياه الأنهار والترع والبرك مباشرة في الشرب أو الاستحمام
  - ٤ — علاج المصابين بالطرطير المقيء أو الفؤادين .

## المثال الرابع : دودة الهيتيروفيس Heterophyes



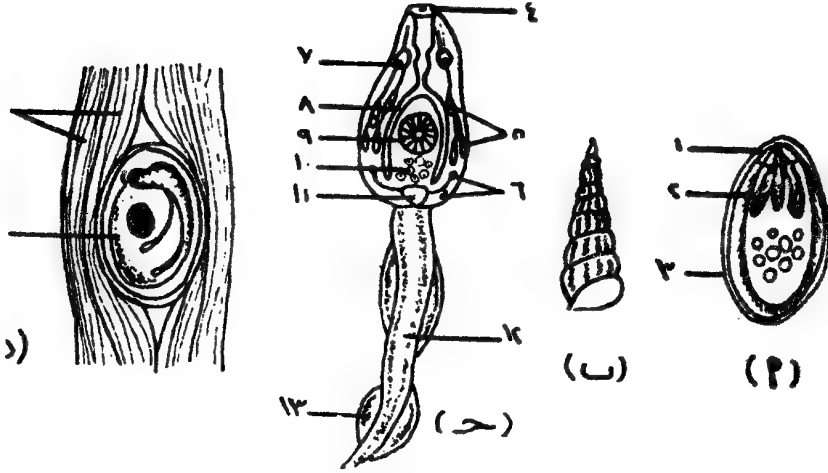
- شكل ١٣٠ - الهيتيروفيس
- ١ - مسم بطلي فسي
  - ٢ - قيل بطوم
  - ٣ - مري
  - ٤ - أمور موى
  - ٥ - مسم بطلي
  - ٦ - مسم تناسلي
  - ٧ - حوصلة منوية
  - ٨ - غدة لفرية
  - ٩ - وعاء نائل
  - ١٠ - غدة معية
  - ١١ - خصية
  - ١٢ - الفم
  - ١٣ - بطوم
  - ١٤ - أشواك
  - ١٥ - الرحم
  - ١٦ - قناة البيض
  - ١٧ - المبيض
  - ١٨ - قناة معية
  - ١٩ - معة مسترخية
  - ٢٠ - هيب إفرجية

تتميز ديدان الهيتيروفيس بوجود عائلتين وسيطين لها بخلاف الأنواع السابقة من الديدان المفلطحة . وهي ديدان صغيرة يتراوح طولها بين ١.٥ إلى ٣ ملليمتر وعرضها بين ٠.٥ - ٠.٧ ملليمتر . وهي تصيب حوالى ثلث المصريين . وتشبه كثيراً في دورة حياتها دودة أخرى تصيب الصينيين والتي تعرف باسم الدودة المفلطحة الصينية Chinese liver-Fluke وأسمها العلمى Clonorchis senensis وهي تصيب أهل الصين واليابان وكوريا وتختلف عن الهيتيروفيس في كبر حجمها . حيث يصل طولها حوالى ١ بوصة .

ودودة الهيتيروفيس ( شكل ١٣٠ ) لونها احمر وكثيرة الشكل وتمتاز

وجود ثلاثة مصحات ، الأمامى منها صغير وبه فتحة الفم ، والممص البطنى كبير ويوجد بالقرب من منتصف الجسم على السطح البطنى للدودة ، والممص الثالث يعرف بالممص التناسلى ويقع خلف الممص البطنى وتفتح فى مؤخرته القناة التناسلية . وتعيش هذه الدودة فى الأمعاء الدقيقة للإنسان مدفونة بين خملات الأمعاء كما تعيش فى أمعاء بعض الحيوانات آكلة اللحوم كالكلاب والقطط .

### دورة الحياة ( شكل ١٣١ )



شكل ١٣١ الهيتروفيس - دورة الحياة

- (أ) بيضة (ب) صدفة قوقع البرنيللا (ج) السركاريا (د) ميتاسركاريا متعوصلة
- ١ - غطاء ٢ - ميراسيد يوم ٣ - قشرة البيضة ٤ - جسم فى
- ٥ - خلايا مكونة الحوصلة ٦ - خلايا لهبية ٧ - خلايا تناسلية ٨ - مئدة بولية
- ٩ - ذيل ١٠ - غشاء ١١ - عضلات السمكة ١٢ - ميتاسركاريا متعوصلة

يخرج بيض الدودة مع براز العائل إلى خارج الجسم والبيضة لونها ذهبي ذات جدار سميك وغطاء . وينزل البيض إلى الماء حيث يتغله العائل الوسطى الأول وهو قوقع *Pirenella conica* الذى يوجد بكثرة قرب قاع بحيرات التربة ومربوط والبرلس ويمكن لهذا القوقع أيضاً أن يعيش فى المياه النصف

ملحية وذلك عند نهاية المصارف العذبة التي تفتح في هذه البحيرات . ويفقس بيض الهينيروفيس داخل جسم القوقع ويتحول إلى سبوروسيست ثم إلى يرديا ثم سركاريا . وتخرج السركاريا من القوقع سابحة في الماء ويكون لونها بني وطولها حوالي ١ ميليمتر . وإذا لم تجد السركاريات عائلاً الوسطى التأذ، في خلال ٦٠ ساعة فإنها تموت ، وهذا العائل هو سمك البورى *mugil* أو سمك البطى *Tilapia* . وإذا وجدت السركاريا عائلاً فإنها تخترق جلده وخاصة عند قاعدة الزعنفة الذيلية . وبعد حوالي ٤٨ ساعة تبدأ السركاريا في التحوصل داخل أنسجة العائل المتوسط الثاني، ثم تبدأ السركاريا نموها داخل الحوصلة ويتم ذلك في حوالي عشرين يوماً وتتحول إلى طور يعرف بالمتاسركاريا وهو الطور الممدى و يبلغ قطر الحوصلة ٣ - ٤ ملليمتر .

#### طرق العدوى :

تحدث العدوى للإنسان أو الحيوانات الأخرى ( آكلة اللحوم ) عندما تأكل سمك البورى أو البطى المصاب بالمتاسركاريا والغير جيد الطهو . وعند أكل هذا الحويصلات التي تحتوى على المتاسركاريا فإن ديدان صغيرة تخرج من تلك الحويصلات وتلتصق بالغشاء المخاطى للأمعاء بين الحلمات . وتتغذى الدودة وتمتد بعد حوالي عشرين يوماً تتضج وتبدأ في وضع البيض بعد عملية السفاد . ولقد وجد أن ١٠٠ ٪ من سمك البورى ٦٠٠ ٪ من سمك البطى ببخيرة المنزلة حامل للميتاسركاريا ، وإذا ملح البورى ( لعمل فسيخ ) فإن السركاريا تموت على شرط أن لا يؤكل قبل مضي ٧ - ١٠ يوم .

ولا تسبب العدوى الخفيفة هذه الديدان ضرراً يذكر للإنسان بينما تسبب العدوى الشديدة إسهالاً شديداً يسحب خروج دم ومخاط في البراز، كما تؤدي إلى ضعف عام وعدم القدرة على العمل ونقص في وزن الجسم . وقد يمر البيض من جدار الأمعاء إلى الدورة الليمفاوية ومنها إلى القلب أو المخ فيسبب ضعفاً في القلب أو نزيفاً في المخ .

## طرق الوقاية

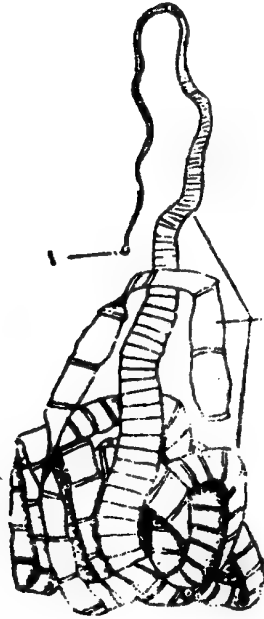
١ - عدم أكل السمك إلا بعد طهوه جيداً ولذا يستحسن أن يؤكل السمك مقلي في الزيت . أما شوى السمك فقد لا يؤدي إلى قتل الحويصلات وما بها من ميثاسر كاريبا .

٢ - عدم أكل القسيخ حديث التليخ .

٣ - إبادة الفواق .

٤ - عدم التبرز في المياه .

٥ - نشر الوعى الصحى .



من دراساتنا السابقة لأمثلة الديدان المفلطحة نجد أن الإنسان لا يصاب عادة بالديدان الكبدية وذلك لأنه لا يتغذى على الحشائش بينما يصاب بدودة لهيتروفيس أو الدودة الصينية مثلاً وذلك لوجودها

شكل ١٣٢ - الديدان

داخل أنسجة السمك الذى ١ - الرام ٢ - أسماك

يتغذى عليه . كما أن الحيوانات آكلة العشب لا تصاب بالهيتروفيس وبذا نرى أن نوع الطعام هام في وصول الطفيل للعائل المناسب له .

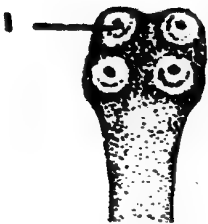
## المثال الخامس: الدودة الشريطية أو الشب:

تتطفل أنواع هذه الدودة داخل القناة الهضمية للإنسان وبعض الفقاريات . وسيت بالشريطية لأن جسمها يشبه الشريط المنبسط ويتكون من قطع متتالية ( شكل ١٣٢ ) وليس للدودة فم أو قناة هضمية . وتتغذى الدودة بالأغذية

المهضومة التي تمتصها من أمعاء المائل بغضبة الإقتشار ، إذ أن جسمها مغطى بطبقة من الكيوتيسكل المنفذة للمساء . وليس للبودة جهاز تنفسي . وهناك اختلاف في الرأي عن كيفية حدوث التنفس في هذه البودة . فن العلماء من يرى أنها تحصل على الأكسجين اللازم لها من الأوعية الدموية المنتشرة في أمعاء المائل خصوصاً أثناء احتقانها بالدم عند الهضم . ويرى علماء آخرون أنها تحصل على الأكسجين من المركبات العضوية الكيميائية ومن العلماء من يعتقد أنها تنفس نفسها اختصارياً بتحليل المركبات الكربوهيدراتية .

- أهم أنواع الديدان الشريطية :
- (١) البودة البقرية *Taenia saginata*
  - (٢) البودة الخنزيرية *Taenia solium*
  - (٣) البودة الكلبية *Taenia echinococcus*
  - (٤) ذات المصين :
  - Dibothriocephalus latus*
  - (٥) هيمينوليس نانا *Hymenolepis nana*

#### ١- البودة البقرية :



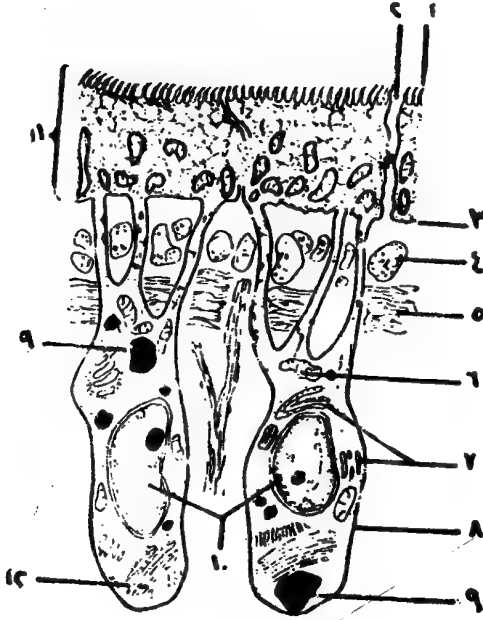
شكل ١٣٣- التينيا ساجيتا  
- الرأس ١ - خمس

يتراوح طولها بين ١٠ و ٢٠ متراً وقديصل طولها إلى ٢٥ متراً . ونحوى أمعاء المائل غالباً دودة واحدة ونادراً ما توجد دودتان أو ثلاثة . ويتركب جسمها من : (١) الرأس (شكل ١٣٣) Scolex وهو الجزء الأمامى من الجسم وهو كثرى الشكل لا يزيد حجمه عن رأس دبوس الابرة . وسمى تجاوزاً بالرأس ولو أنه لا يحمل فتحة فم أو أعضاء حس . ويحمل الرأس على جوانبه أربع ماصات تمكن البودة من الإلتصاق بمجران أمعاء المائل ، ويبقى جسم البودة سائلاً متديلاً في تجويف الأمعاء . ويتراوح عدد أسلات الجسم بين ١٠٠٠ ، ٢٠٠٠ . أما في البودة الخنزيرية فعدد حوالى ٨٥٠ أسلة .

(٢) العنق: وهو منطقة رقيقة غير مقسمة تلي الرأس، وتسمى خلايا طرفها الخلفي باستمرار لتضيف قطعاً جديدة (أسلات) للدودة.

(٣) أسلات الجسم: يتفطح جسم الدودة بعد العنق ويتقسم إلى قطع أقصرها وأقلها عرضاً ما جاور العنق وتزداد تدريجياً في الطول والعرض كلما بعدت عن العنق. ويوجد على أجد جانبي كل أسلة بروز يحتوى على تجويف الدهايز التناسلي الذي تنتهي فيه كل من الفتحتين التناسليتين الذكورية والانثوية.

تركيب جدار الجسم: (شكل ١٢٤):



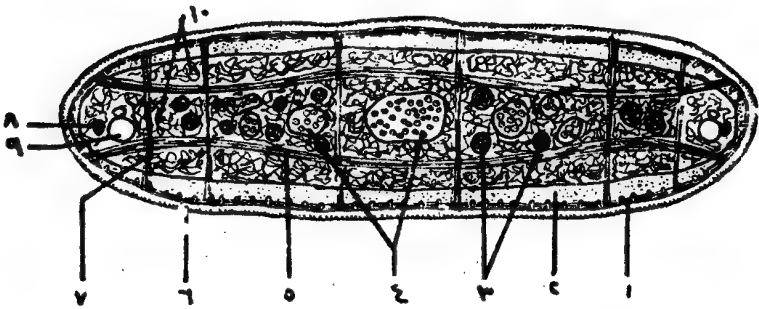
شكل ١٢٤ - النجيا - قطاع عمودي في جدار الجسم.

- ١ - خلايا صغيرة microvilli - ٢ - نرب - ٣ - غشاء قاعدي - ٤ - ألياف
- عضلية دائرية - ٥ - ألياف عضلية طويلة - ٦ - ميتوكوندريا - ٧ - اندوبلازم
- شبكة - ٨ - خلية منفردة الكيتوبلا - ٩ - دهن - ١٠ - هواء - ١١ - كيتوبلا
- ١٢ - بروتين



ينغطى جسم الدودة بطبقة سميكة من الكيوتيكال المنفذ . ويفرز هذا الكيوتيكال خلايا خاصة طويلة الأعتاق تسمى الخلايا مفرزة الكيوتيكال . وتوجد هذه الخلايا غائرة إلى أسفل تحت الطبقة العضلية في النسيج البرنشمي .

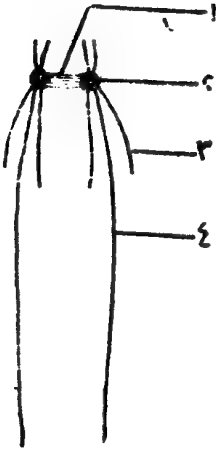
ويوجد على السطح الخارجى للكيوتيكال زوائد دقيقة شوكية الشكل تسمى الخملات الدقيقة microvilli . ويحد الكيوتيكال من أسفل بغشاء قاعدى رقيق . ويتشرب بالكيوتيكال ثقوب دقيقة تتصل بقنوات صغيرة جداً يقع عند أسفلها النهايات الخارجية لخلايا غدية . وتفرز هذه الخلايا الغدية إفرازات تعمل كإنزيمات مضادة anti-enzymes لتعادل تأثيرات الإنزيمات الهضمية الموجودة في أمعاء العائل . وعلى الغشاء القاعدى نحو الداخل العضلات ، وهى تتكون من طبقة ألياف عضلية دائرية خارجية يليها إلى الداخل طبقة من الألياف العضلية الطولية الداخلية . وعلى العضلات طبقة من النسيج البرنشمي ، توجد به طبقة من ألياف عضلية عرضية ( شكل ١٣٥ ) . ويمتلئ التجويف المحصور بين طبقتى



شكل ١٣٥ التتيا - شكل تخطيطى لقطاع عرضى لـ أسف

- ١ - عضلات دائرية ٢ - عضلات طولية ٣ - خصى ٤ - رحم ٥ - عضلات
- عرضية ٦ - كيوتيكال ٧ - عضلات رأسية ٨ - حبل عصبى جانبي ٩ -
- قناة إخراجية ١٠ - نسيج برنشمي

العضلات العرضية بنسيج برنشمي أيضاً يوجد فيه على الجانبين الحبلان العصبيان والقناتان الإخراجيتان ( حبل عصبى واحد وقناة إخراجية واحدة على كل جانب ) .



شكل ١٣٦ الديدان - الجهاز العصبي

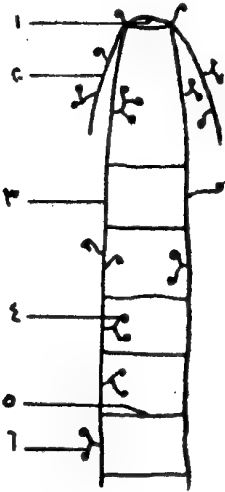
- ١ - موصِل عصبي
- ٢ - عقدة عصبية
- ٣ - عصب
- ٤ - حبل عصبى طولى جانبى

كما ينتشر أيضا مبشراً في النسيج البرنشيمى المحصور داخل الطبقة العضلية العرضية كل من المبيض والحصى. كما تمتد في هذا النسيج البرنشيمى فساتل من ألياف عضلية رأسية تصل بين السطحين الظهري والبطني .

#### الجهاز العصبي : ( شكل ١٣٦ ) .

يشكون من عقدتين غير واضحتين في الرأس يخرج منهما أعصاب قصيرة إلى المصاصات كما تمتد منهما حبلان عصبيان ( شكل ١٣٦ ) يمتدان إلى الطرف النطفي ويمتد كل منهما على كل جانب وليس للدودة أعضاء حسية .

#### الجهاز الهضمي : ( شكل ١٣٧ ) .



شكل ١٣٧ - الديدان - الجهاز الهضمي

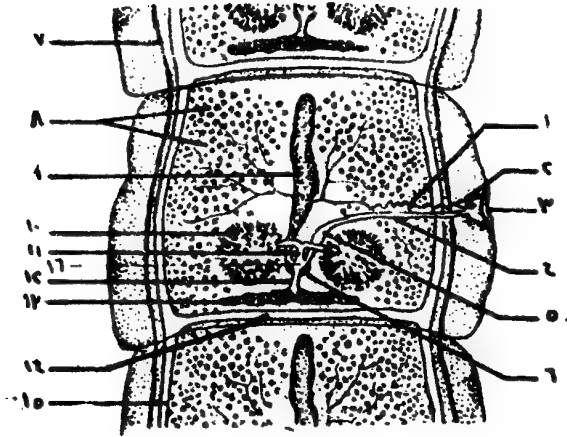
- ١ - فتاة إخراجية دائرية
- ٢ - فتاة إخراجية قصيرة
- ٣ - فتاة إخراجية طويلة
- ٤ - خلية لمية
- ٥ - فتاة إخراجية مستعرضة
- ٦ - فتاة إخراجية

يشكون من شبكة من قنيات دقيقة تنتشر في النسيج البرانشيمى وتنتهى كل خلية لمية مستطيلة .. وتصل هذه القنيات بقنوات إخراجية أساسية تمتد بطول الجسم عددها في الجزء الأمامي من الجسم أربعة . اثنتان على كل جانب وتمتد واحدة منهما فقط على كل جانب حتى الطرف النطفي وتصل هاتان القناتان ( شكل ١٣٧ ) عند نهاية كل قطعة بقناة إخراجية مستعرضة كاتصل

القنوات الأربع في الرأس بقناة دائرية، وتصب القنوات في فتحة واحدة في القطعة الأخيرة، وعندما تنقطع القطعة الأخيرة تصب كل منها بفتحة مستقلة .

### المجهاز التناسلي : ( شكل ١٣٨ ) .

يوجد بكل قطعة أعضاء تذكير وأعضاء تأنيث وتنمو الأعضاء التناسلية تدريجياً فهي غير تامة التكوين في القطع القريبة من العنق ثم تدرج في النضج كلما بعدت عن العنق وتبلغ نهاية النضج في القطع النهائية



شكل ١٣٨ - النينا - أسلة ناضجة

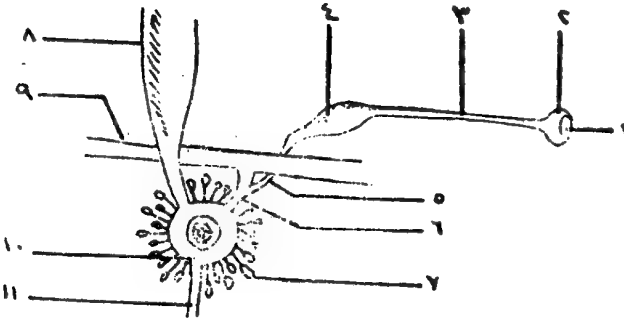
- ١ - وعاء نال - ٢ - غدة القضيب - ٣ - دهليز تناسلي - ٤ - مهبل
- ٥ - حوض منوى - ٦ - غدة لقريبة - ٧ - حبل عصبى طولى جانبي - ٨ - خصى
- ٩ - رحم - ١٠ - مبيض - ١١ - قناة بيض مشتركة - ١٢ - قناة عجة
- ١٣ - غدة عجة - ١٤ - قناة إخراجية مستعرضة - ١٥ - قناة إخراجية طولية
- ١٦ - مكان البيض

### أعضاء التناسل الذكورية : ( شكل ١٣٨ ) .

يوجد بكل قطعة عدد كبير من الخصى وهي كثيرة على الجانبين . ويخرج

من كل خصية وعاء صادر وتجتمع الأوعية الصادرة في قناة واحدة جامعة تسمى الوعاء الناقل ويتنفخ جزء منه مكونا الحويصلة المنوية التي يليها قضيب ملتو على نفسه داخل غمد ، وينتهي القضيب بالفتحة الذكورية في الدهليز التناسلي .

### أعضاء التناسل الموشية : ( شكل ١٣٩ ) .



شكل ١٣٩ — النيفيا — شكل توضيحي لقنوات الأعضاء التناسلية

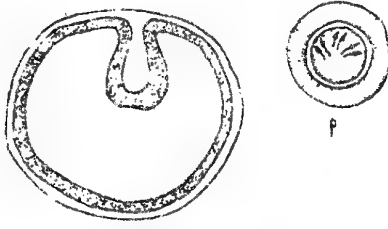
- ١ - ثقب تناسلي ٢ - دهليز تناسلي ٣ - مهبل ٤ - حوض منوي ٥ - قناة منوية  
٦ - قناة بيض مشتركة ٧ - غدة قشرية ٨ - رحم ٩ - قناة بيض  
١٠ - مكان البيض ١١ - قناة محبة

يوجد عند قاعدة كل قطعة بالغة مبيض واحد ذو فصين متفرعين ويخرج من كل فص قناة بيض (رقم ٩) يمر فيها البيض ثم تتحد القناتان وتكونان قناة بيض مشتركة (رقم ٦) تؤدي إلى مكان البيض (رقم ١٠) المحاط بغدة قشرية (رقم ٧) وتتصل بمكان البيض قناتان إحداهما هي المهبل (رقم ٣) الذي ينتهي بالفتحة الانثوية في الدهليز التناسلي ويتنفخ جزء من المهبل مكونا الحوض المنوي المعد لاستقبال وخزن الحيوانات المنوية. والقناة الأخرى عبارة عن كيس أعور هو الرحم الذي يمتد بطول الخط الوسطى للقطعة. ويوجد خلف المبيضين غدة تعرف بالندة المحبة وهي ذات فصين ويخرج منها قناة محبة قصيرة تفتح في مكان البيض .

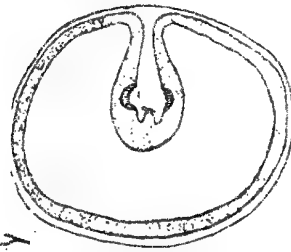
### التناسل :

التلقيح عادة خاظمي ويتم بين قطعتين من دودة واحدة أو دودتين، وقد تلقح

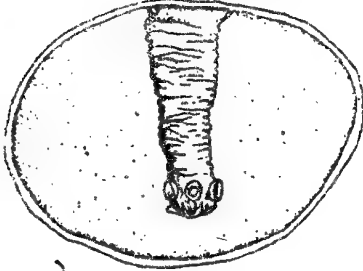
القطعة نفسها ذاتيا إلا أن ذلك نادر الحدوث. فيحتمل القضيبي الحيوانات المتوبة في المبل ومنه تمر إلى الحوض المنوي فكان البيض حيث يتم تلقيح البيض وتحاط كل بيضة ملتصقة بالمح الآف من الغدة المحية ثم يحاط الجميع بقشرة. ويتجه البيض



أ



ب



ج



د

الملفح إلى الرحم حيث يتم تكوين جنين يعرف بالجنين ذو الستة أشواك داخل كل بيضة ولكي يتسع الرحم لهذا العدد الكبير من البيض تبدأ الأعضاء التناسلية في الاختفاء ويتفرع الرحم على الجانبين مكونا من ١٠ - ١٨ فرعا. ويتفرع كل فرع بدوره إلى فروع أخرى لتتسع لأكبر كمية من البيض. وتسمى القطعة في هذه الحالة بالقطعة الحاملة gravid segment ويتم التلقيح عادة في القطع الأخيرة من الجسم. وتفسرعات الرحم على الجانبين كثيرة في الدودة البقرية عنها في الدودة الحفريرية.

دودة الحياة: (شكل ١٤٠)

تفصل القطع الحاملة الموجودة في مؤخر الجسم قطعة أو قطعتين أو ثلاثة معا

شكل ١٤٠ - التنبؤ - دورة الحياة

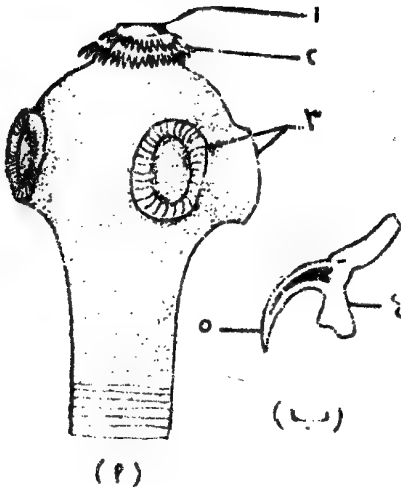
ويغوص نمو العنق القطع المفصولة. وتخرج القطع المفصولة مع براز الإنسان .  
 فإذا ما تبرز الحصاب في المراحض أو الأراضي الجافة تحلل البيض، أما إذا  
 حدث التبرز في الأراضي المروعة تعفت القطعة وخرج منها البيض وانتشر على  
 الأعشاب والنباتات المجاورة. وتحتوى كل بيضة على جنين مستدير له ستة أشواك  
 محاط بقشرة ( شكل ١٤٠ أ ) فإذا أكلت الابقار الأعشاب التى عليها البيض  
 وصلت البيضة إلى معدة البقر حيث تنوب قشرة البيضة ويخرج الجنين ويغترق  
 جدار المعدة بأشواكه . فيحمله نيار الدم إلى العضلات كثيرة الحركة كعضلات  
 الفكين واللسان والحجاب الحاجز وهى العضلات التى يكشف عليها الطبيب البيطرى  
 ليعرف الابقار المصابة من غيرها . وفى العضلات يفقد الجنين أشواكه ويكبر  
 كثيراً فى الحجم ويتحول إلى حوصلة كرية يمتلئ بجوفها الكبير بسائل مائى  
 شكل ( ١٤٠ ب ) . وينمو جدار الحوصلة فى إحدى المواضع على هيئة نتوء داخل  
 محرف ويتكون على السطح الداخلى لهذا النتوء المصات الأربعة وبذا يصبح  
 هذا النتوء رأساً للدودة المقبلة ( شكل ١٤٠ ج ) . ويطلق على هذا الطور لاسم  
 الدودة الثانية أو الكيسية التى تغرق كائنة بين العضلات ( شكل ١٤٠ د ) ، فإذا  
 ما أكل الإنسان لحم البقر الحصاب نبتاً أو غير تام النضج بحيث لم تؤد حرارة  
 الطبخ إلى قتل الدودة الثانية ، وصلت الدودة الثانية إلى معدة الإنسان وهناك  
 تبرز الرأس إلى خارج المثانة ( شكل ١٤٠ هـ ) وفى الأمعاء تثبت الرأس بجدار  
 الأمعاء وتنفصل عنها المثانة ويبدأ العنق فى النمو بشكون قطع الجسم فتتكون  
 بذلك الدودة البكاملة .

### الدودة الشريطية الخنزيرية

وتشبه البقرية وتختلف عنها فيما يأتى :

١ - ينمو البيض ويصيب الخنزير بدلاً من الابقار .

٢ - تحمل الرأس ( شكل ١٤١ ) تتروا يعرف بالبور **rostrum** كما  
 يحمل صفاً مزدوجاً من الخطاطيف علاوة على المصات الأربعة .



٣ - الدودة الخنزيرية أقصر من البقرية ويتراوح طولها بين ٥.٣ أمتار

٤ - عدد قطعها أقل منه في البقرية ويبلغ نحو ٨٥٠ قطعة .

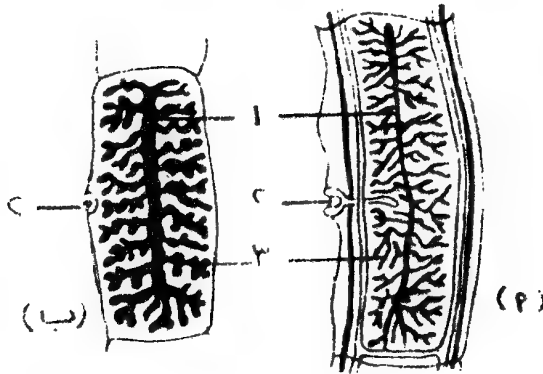
٥ - تفرعات الرحم فيها أقل منه في البقرية (شكل ١٤٢) .

شكل ١٤١ - الدودة الشريطية الخنزيرية

(أ) الرأس (ب) خطاف

١ - بور ٢ - خطاطيف ٣ - ممصات ٤ -

قاعدة ٥ - خطاف

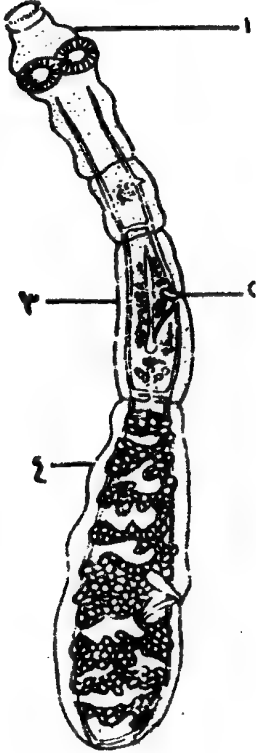


شكل ١٤٢ - أسلات حامة

(أ) أسلة من الدودة الشريطية البقرية (ب) أسلة من الدودة الشريطية الخنزيرية

١ - رحم ٢ - ثقب تناسلي ٣ - تفرعات الرحم

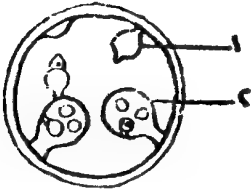
٣ - الدودة الشريطية الكلبية : ( شكل ١٤٣ )



شكل ١٤٣ - الدودة الشريطية الكلبية

١ - رأس واحد  
٢ - نبت تناسل  
٣ - ألية ناضجة - ألية حاملة

هذه الدودة صغيرة جدا لا يزيد عدد اسلاتها عن ثلاثة او اربعة وتعيش الدودة البالغة في امعاء الكلاب . اما الطور الحوصلي فيتطفل على رفات او كيد او مخ الخنزير والماشية والذئب واحيانا الانسان . وذلك بسبب لعق الكلب وجه وايدي صاحبه بلسانه ولعادة الكلب الرديئة على لعق فتحتة الشرجية بلسانه فيصل بذلك البيض من شرجه للسانه ومنه إلى ايدي الانسان . والطور الحوصلي لهذه الدودة كبير الحجم وهو عاغة في حجم البرتقالة ( قطرها ٥٠ مم في الخنزير ) لكنها اكبر من ذلك في الانسان فقد يصل احيانا إلى رأس الطفل وقمرنه حوالي ٥ - ١٥ كجم ويحتوي على جالون من السوائل . ويوجد داخل الحةصلة عدة رؤوس ( شكل ١٤٤ ) بدلا من رأس واحدة . كما قد ينمو من الحوصلة حوصلات ثانوية ويطلق على مثل هذه الحوصلة اسم *bradid cyst* ويتسبب عن وجود مثل هذه الحوصلة في مخ الانسان نتائج خطيرة كالشلل والعمى الخ . ونمو الحوصلة في جسم الانسان في غير صالح الدودة لان الكلب لا يتمكن من التغذية على لحم الانسان .



شكل ١٤٤ - حوصلة الدودة الشريطية الكلبية  
١ - رأس واحد  
٢ - عدة رؤوس





وهناك نوع آخر *Diephyllobotbruis letum* له نفس دورة الحياة وله عائلان هما السيكلوبس والسمك ولكن طول الدورة يصل ١٨ متراً وعرض القطع حوالى ٢ سنتيمتر وحسن الحظ لا تعيش هذه الدودة فى مصر .

### ٥- هيمينوليبيس نانا *Hymenolepis nana* ( شكل ١٤٧ )

ميزة هذه الدودة أنه ليس لها عائل وسطى كالديدان السابقة . فلقد لاحظنا أن التيزيا لها عائل وسطى واحد هو البقر أو الخنزير بينما ذات المصعين لها عائلان وسطيان هما حيوان قنبرة والأسماك ولكن هذه الدودة ليس لها أى عائل وسطى أى أن الإنسان نفسه هو عائلها الوسطى والأساسى .



وتعيش هذه الدودة فى الأمعاء الرقيقة للإنسان وقد اكتشفتها فى مصر العالم بلهارز سنة ١٨٥١ وهى أكثر الديدان الشريطية إنتشاراً بمصر وهى ديدان صغيرة يتراوح طولها بين ٢.٥ - ٤ سنتيمتر وعرضها ١ ملمية ولكن بالرأس يوجد ٤ مخصات وبوز به صف من الخطاطيف . وتخرج الأسلات الحاملة مع براز المريض وتحتوى على بيض ناضج . وعندما تتغذى القطع ويتلع الإنسان هذا البيض فإنه تنفقس ويخرج منه جنين يخترق خلايا الأمعاء ويتحول إلى دودة مثالية تخرج ثانية من الخلايا إلى تجويف الأمعاء وتتغذى وتتمو إلى دودة كاملة وبذلك أنه لايرجد عائل وسطى لتلك الدودة .

شكل ١٤٧ - هيمينوليبيس  
١ - بوز - خطاطيف  
٢ - بوز  
٣ - بوز

أضرارها : بالرغم من صغر حجمها فإنها تسبب آلام معوية شديدة يصحبها إسهال .

## ٦ - تقسيم شعبه اليربانية المفلطحة :

١ - طائفة اليربلاريا Class Turbellaria : وتشمل ديدانا غير متطفلة يتغذى جسمها بأعشاب بحملها الاكتودرم ومن أمثلتها دودة البلاناريا planaria .  
٢ - طائفة التريمانودا Class Trematode : ومن أمثلتها دودة الكبد والبلهارسيا ، وتمتاز بأنها ديدان طفيلية قصيرة الجسم غير مقسمة إلى قطع وتتصق بالعائل بمصاصات فقط ولها أمعاء وليس لها إست وجسدها مغطى بكيراتين كل تبرز منه أشواك وهذه الحيوانات خاصة بتبادل الأجيال .

٣ - طائفة السيستودا Class Cestoda : ومن أمثلتها الديدان الشريطية وجسمها طويل شريطي مقسم إلى قطع وليس لها جهاز هضمي وتلتحق بعائلها بمصاصات أو بمصاصات وأشواك . ولها كالتريمانودا خاصة بتبادل الأجيال .

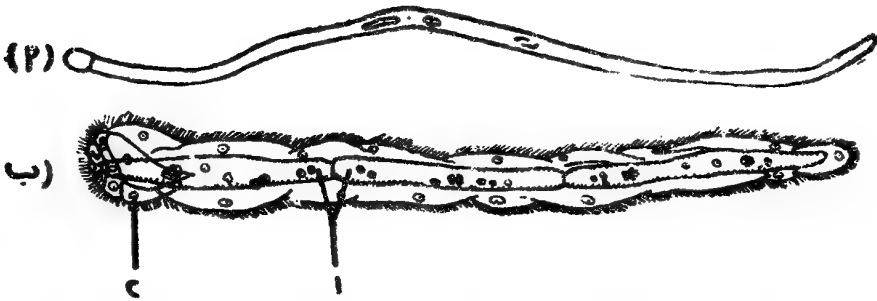
## مميزات اليربانية المفلطحة :

كما سبق يتضح أن الديدان المفلطحة ديدان أجسامها منبسطة من أعلى إلى أسفل بعضها ورقى الشكل وبعضها شريطى طويل . وقد يتكون جسمها من قطعة واحدة أو من عدة قطع متتالية ولا تعتبر القطعة الواحدة حيوانا مستقلا لعدم قدرتها على المعيشة بمفردها وعدم وجود جهاز عصبي مستقل بها . وهذه الديدان طرف رأسى يتجه للأمام دائماً وطرف خلفى وسطى علوى ( ظهرى ) ووسطى بطنى ( سفلى ) . ويركب جسمها من ثلاثة طبقات إلا أنها عديدة السيلوم إذ يحتل جسمها بخلايا براعمية . وليس لهذه الديدان أجهزة تنفسية أو دموية . ويتكون جهازها الإخراجى من خلايا هيمية . وغالبيتها ديدان متطفلة تثبت بعائلها بمصاصات أو بمصاصات وأشواك ، وكلها خناث ماعدا البلهارسيا ، ويبدو الجهاز التناسلى فى الطفلى منها نمواً كبيراً لينتج أعداداً هائلة من البيض . كما أن الطفلى منها تم دورة حياته فى عائلين أى أن لها خاصة بتبادل الأجيال Alternation of generations .

## شعبة الميزوزوا

### PHYLUM MESOZOA

حيوانات صغيرة الحجم ودودة الشكل ذات تركيب بسيط وهي عادة حيوانات متطفلة على الحيوانات الأخرى مثل الإخطبوط والسيدا (من طائفة الرأسمديات). والبعض الآخر يتطفل على طفيليات تصيب الإنسان والحيوان مثل الديدان المفلطة أو على الديدان الحلقية وخلافه . وتعتبر هذه الشعبة أبسط الكائنات البعدية (Metazoa) حيث يتركب جسمها من طبقتين من الخلايا المهذبة (حوالي ١٦ - ٤٢) كما في Dicyema (شكل ١٤٨) (الذي يتطفل على الإخطبوط) . وتترتب هذه الخلايا حول خور من الخلايا التناسلية . وهي تشبه في مظهرها العام الحيوانات الأولية المهذبة مثل مستعمرة الفوافكس (Volvox) من حيث وجود عدد كبير من الأهداب في دورة حياتها كما أن التغذية بين خلوية . وبذلك اعتبر بعض العلماء أن طبقتي الجسم لا يمثلان الاكتودرم والأندودوم في الحيوانات البعدية وبذا وضعت كشعبة بين الحيوانات الأولية والبعدية . ولكن بعض العلماء اعتبرها بأنها أنواع ضامرة (نظراً لطيفتها) من الديدان المفلطة .



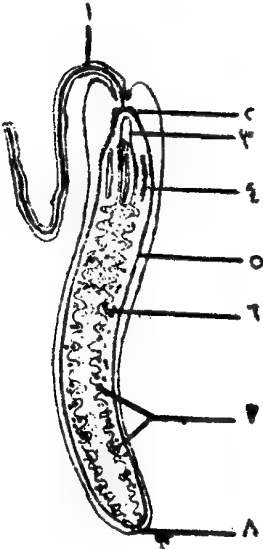
شكل ١٤٨ - ديسيا

(أ) شكل خارجي لحيوان كامل النمو طوله ٣ مم (ب) طور صغير طوله ٤ و.٥ مم  
١ - نلابة معوية ٢ - قنسوة قطبية

## شعبة الديدان الخراطمية

Phylum Nemertini—Nemertinea or Nemertea

حيوانات بحرية شائعة الوجود تحت الاحجار وبين النباتات المائية والقليل منها يعيش في المياه العذبة أو في الأماكن الرطبة. جسمها شريطي طويل (شكل ١٤٩) ذو لون يختلف بين الاحمر والبرتقالي والانعضر - وتتميز هذه الديدان بوجود خرطوم طويل داخل تجويف خاص تستعمله في القبض على فريستها وفي الدفاع عن نفسها .

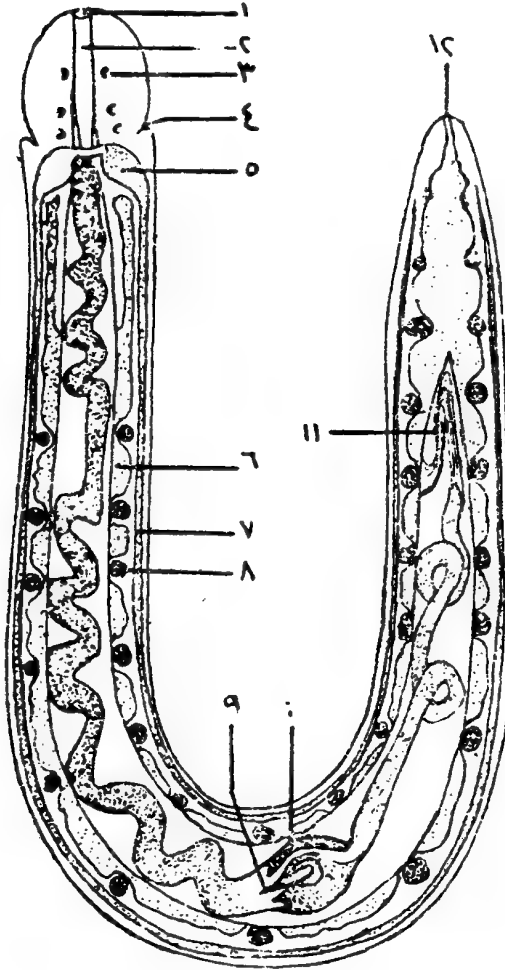


شكل ١٤٩ - تركيب حيوان من  
شعبة الديدان الخراطمية  
١ - الخرطوم ممتد ٢ - المخ  
٣ - القم ٤ - أعضاء الأخراج  
٥ - حبل عصبي طويل ٦ - مبايض  
٧ - عود معوية ٨ - است

والقيمة الاقتصادية لهذه الحيوانات ليست ذات أهمية كبرى لسكنها من الناحية العلمية مهمة جداً في أنها حلقة بين الديدان المفطحة والديدان الاسطوانية. وترجع قيمتها العلمية إلى أنه لأول مرة تظرف فيها فتحة الاست كما يظهر جهاز دوري. والجهاز الهضمي لهذه المجموعة من الحيوانات يبدأ بالقم الذي يؤدي إلى الأمعاء التي قد يسكون لها جيوب جانبية على هيئة أكياس. ثم تؤدي الأمعاء إلى الخارج عن طريق فتحة الاست. وبذا نجد أن الطعام لأول مرة يدخل من فتحة الفم وتخرج الفضلات من فتحة الاست .

أما بخصوص الجهاز الدوري فإنه يوجد ثلاثة أوعية متفصلة يمر بها سائل خاص هو الدم الذي يحترى على خلايا دموية . والدم غالباً عديم اللون ولكن في بعض الأنواع يوجد هيموجلوبين وبذا نجد كرات دموية حمراء تساعد في عملية التنفس . والأوعية الدموية هي ثلاثة أوعية اثنتان منها على جانبي القناة الهضمية والوعاء الثالث يقع مباشرة أعلى الجهاز الهضمي أي أنه وعاء ظهري . (م ١٢ - فقرات)

- وأوجه الشبه بين القترتينا والديدان المفلطحة يمكن حصره في النقاط الآتية :
- ١ — الجسم ذو تماثل جانبي ٢ — الإخراج عن طريق الخلايا اللبية .
  - ٣ — الجسم ثلاثي الطبقات ٤ — لا يوجد سيلوم .



شكل ١٥٠ - حيوان البروستوماتين: القترتينا

- ١ - ثقب الجرطوم ٢ - Rhyncpodaeum ٣ - عين ٤ - ميزاب رأسى ٥ - منق
- ٦ - ملى ٧ - حبل عصبى جانبي ٨ - غدة تناسلية ٩ - إبرة ١٠ - بصلة
- ١١ - عضلات مرجعة ١٢ - است

- ٥ - مقدم الجسم يميز إلى رأس به أعضاء حسية .
  - ٦ - الجهاز العصبي من النوع السلمى .
- ولكن نظراً لأن هذه الديدان لها مميزات الخاصة فإنها وضعت في شعبة مستقلة أرقى من الديدان المفطحة للأسباب الآتية :
- ١ - وجود فتحة الاست ٢ - وجود جهاز دورى مقفل .
  - ٣ - وجود سائل دموى ٤ - بواذر السيلوم في الطور اليرقى .
  - ٥ - وجود خرطوم طويل ٦ - الجنس منمصل .
  - ٧ - بساطة تركيب الجهاز التناسلى .

### تركيب جدار الجسم : ( شكل ١٥١ )

الجسم يتركب من ثلاث طبقات هي الأكتودرم والاندودرم ويحصران بينهما الميزودرم . وجدار الجسم الخارجى يتركب من خلايا مهدبة ترتكز على غشاء قاعدى . إلى ذلك طبقة عضلية دائرية ثم طبقة طويلة ولكن في بعض الأنواع مثل *Mircura* توجد طبقة عضلية طويلة أسفل الغشاء القاعدى مباشرة أى يوجد ٣ طبقات عضلية هي من الخارج للداخل كالآتى :

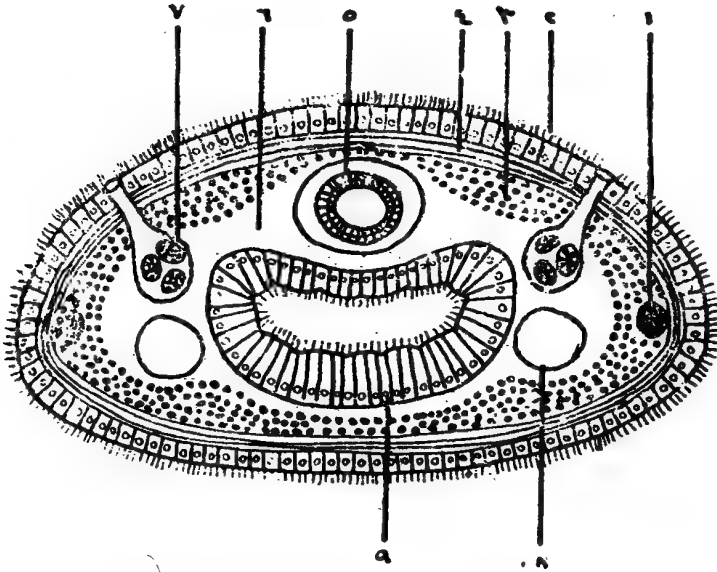
عضلات طويلة .. عضلات دائرية - عضلات طويلة أخرى .

وبلى ذلك فراغ الجسم المملوء بالنسيج البرانشيمى حيث يوجد فيه -  
الأوعية الدموية ، وعاءان على جانبي القناة الهضمية ووعاء يقع أعلى القناة الهضمية مباشرة ، وعلى جانبي الجسم يوجد الجبلالى العصيان . وكذلك الجهاز التناسلى يوجد مطموراً في هذا النسيج البرانشيمى . وفي وسط الجسم تقريباً تقع القناة الهضمية وخلاياها من أصل اندودرمى .

وفي المنطقة الامامية من الجسم نلاحظ أن الخرطوم موجود داخل غلاف خاص به يقع أعلى القناة الهضمية .

## الجهاز الهضمي :

تتميز هذه الديدان ( كما ذكرنا ) بوجود خرطوم طويل يوجد داخل كيس



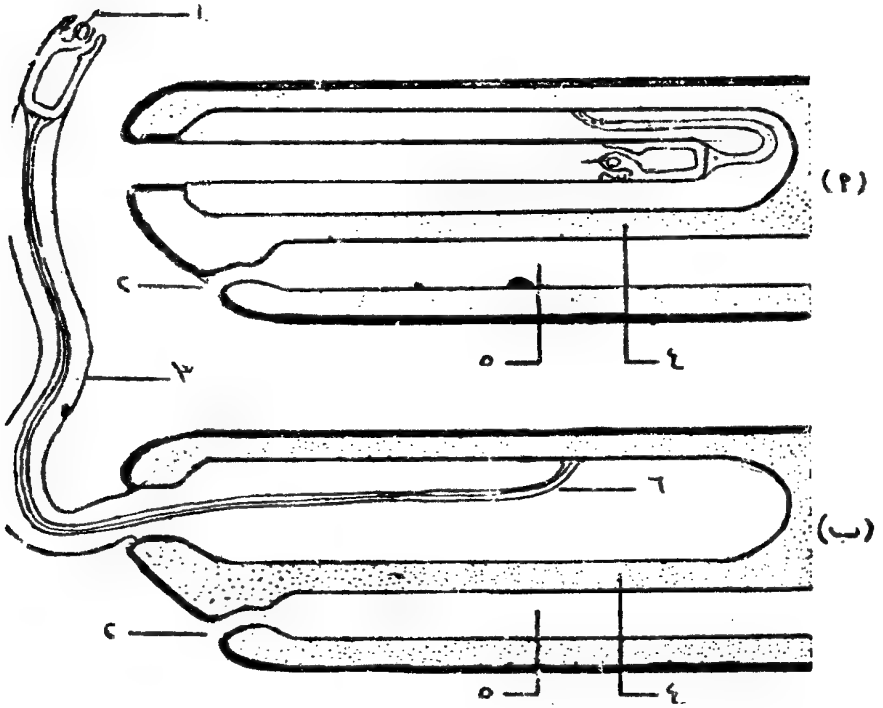
شكل ١٥١ - النيماتودا - قطاع عرضي في حيوان هيرمونيمريثينا

- |                    |               |                 |                  |
|--------------------|---------------|-----------------|------------------|
| ١ - جيل عصبي جانبي | ٢ - أهداب     | ٣ - عضلات طويلة | ٤ - عضلات دائرية |
| ٥ - خرطوم          | ٦ - نسيج حشوي | ٧ - مبيض        | ٨ - وعاء دموي    |
| ٩ - الأمعاء        |               |                 |                  |

يحتوى على غلاف عضلي يسمى بغلاف الخرطوم والخرطوم نفسه متصل بالغلاف  
بعضلات مرجمة ، وعند مرور فريسة كبعض الديدان المائية مثل دودة النيرس  
(وهي من الديدان الحلقية ) نجد أن الخرطوم يتنرد بسرعة ويلتف حول  
الفريسة ويشل حركتها بواسطة إفرازات مخاطية من خلايا خاصة به . وفي بعض



الأنواع يحمل الخرطوم أشواك على هيئة رماح s ylets ( شكل ١٥٢ ) تخترق جسم الفريسة وبذا تحدث به جروح ثم يصب على تلك الجروح مواد سامة



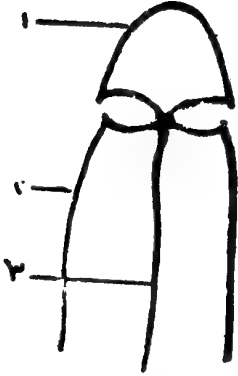
شكل ١٥٢ - النمرتينا - شكل تخطيط المنقطة الأمامية

(أ) الخرطوم مرقد داخل الفم (ب) الخرطوم ممتد للخارج

١ - رمح ٢ - الفم ٣ - الخرطوم ٤ - غدة الخرطوم ٥ - الأمعاء

٦ - عضلة مرجحة الخرطوم

لتخدير الفريسة وشل حركتها ليسهل التهامها. ويمر الطعام إلى الفم ومنه إلى الأمعاء، وجدر الأمعاء هنا تختلف عنها في الديدان المفلطحة حيث يتخصص جزء من الخلايا لإفراز الأنزيمات الخاصة بالهضم والبعض الآخر خاص بالامتصاص، وتخرج فضلات الطعام من فتحة الاست الموجودة في مؤخر الحيوان.



### الجهاز الهضمي :

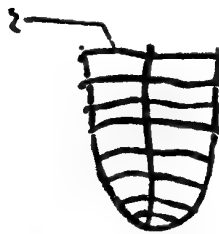
عبارة عن أنبوبتين طويلتين تمتدان على جانبي الجسم ومتفرعتان وينتهي كل فرع بظلة لمبية كما في الديدان المفلطحة .

### الجهاز التنفسي

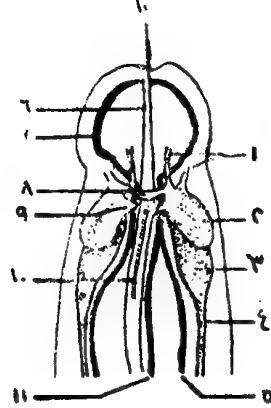
لا يوجد جهاز تنفسي خاص ويحدث تبادل الغازات عن طريق الجسم .

### الجهاز الدوري : ( شكل ١٥٣ )

كما ذكرنا أنه لأول مرة يظهر جهاز دوري بحرفيه الدم وهو ثلاثة أوعية وعاءان جانبيان وآخر ظهري يسير أعلى القناة لمبسية .



شكل ١٥٣ - النيميرتينا -  
الجهاز الدموي  
١ - فرجة رأسية ٢ - وعاء  
دموي جانبي ٣ - وعاء  
دموي ظهري وسطي  
٤ - وصلة دموية



### الجهاز العصبي : ( شكل ١٥٤ )

يتألف من عقدتين عصبيتين ( ١٥٤ ) في مقدم الجسم وكل عقدة مقسمة إلى جزء أمامي وآخر خلفي مرتبطان بواسطة موصل ويمتد من المخ حبلان على جانبي الجسم .

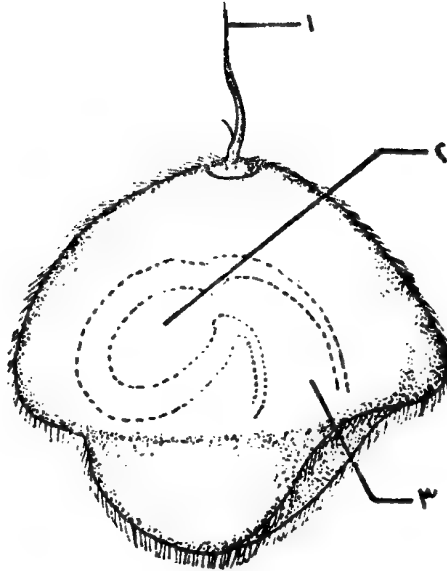
أعضاء الإحساس عبارة عن عيون بسيطة عديدة منتشرة على الخرطوم كما يوجد خلايا حسية أخرى منتشرة على باقي الجسم ، لكنها متمركزة في الرأس وهي خاصة بالإحساس بالمواد الكيميائية وبتيار الماء والحرارة وخلافه .

### شكل ١٥٤ - الجهاز العصبي

- ١ - أعصاب أمامية
- ٢ - عقدة ظهرية ظهرية
- ٣ - عقدة بطنية ٤ - حبل
- ٥ - عصب جانبي ٦ - وعاء
- ٧ - غدد الخرطوم
- ٨ - الحلقة الوعائية قطري
- ٩ - وصلة ظهرية ١٠ - وصلة
- ١١ - عصب ظهري
- ١٢ - عصب جانبي
- ١٣ - عصب الخرطوم

## الجهاز التناسلي

الجنس منفصل والقليل منها خنث. ويتركب الجهاز التناسلي من مناسل على هيئة فصوص بسيطة أو عديدة تتبادل مع جيوب القناة الهضمية . ويخرج من كل منها قناة قصيرة تفتح غالباً على السطح الظاهري مباشرة ونادراً ما تفتح على السطح البطني . والإخصاب خارجي وينمو الزيجوت ليحطى نيمرتينا صغيرة تشبه الالبوين فيما عدا نضج الأعضاء التناسلية . التطور هنا مباشر ولكنه في بعض الأنواع مثل Lineidae يتكون طور يرقي يعرف باسم *Pilidium* (شكل ١٥٦) ولهذه الديدان القدرة على التجدد فلو قطع جزء منها فإنه ينمو ليكون دودة أخرى.



شكل ١٥٥ - النيمرتينا - يرقة البيليديم

١ - خصلة حبلية بطرية ٢ - معى متوسط ٣ - معى أمامي .

### تقسيم شعبة الديدان الخيطية:

تقسم هذه الديدان بالنسبة لعضلات الجسم وموضع الحبل العصبى ووجود العيون إلى : —

#### ١ — طائفة : Class Palaeonemertea :

ويوجد بها طبقتان عضليتان طويلتان يحصران بينهما طبقة عضلية دائرية ، والحبل العصبى يقع بين طبقة الاكتودرم والطبقة العضلية الدائرية ، والخراطوم بدون أشواك ، ولا توجد جيوب فى الجهاز الهضمى ولا عيون مثل Tubulanus

#### ٢ — طائفة Class Hoplonemertea :

توجد طبقتان عضليتان فقط والحبل العصبى يوجد خارج الطبقة العضلية وتوجد أشواك بالخراطوم كما يوجد جيوب معدية مثل Paraneimertes .

#### ٣ — طائفة Class Heteronemertes :

توجد طبقتان عضليتان طويلتان بينهما طبقة عضلية دائرية لكن الحبل العصبى خارج الطبقة العضلية ولا توجد جيوب معدية ولا أشواك بالخراطوم لكن توجد عيون مثل Linous .

#### ٤ — طائفة Class Bdellonemertea :

أجسامها قصيرة وسميكة ، ولا توجد جيوب معدية ويوجد لها معص خلقي مثل Malacobdella .

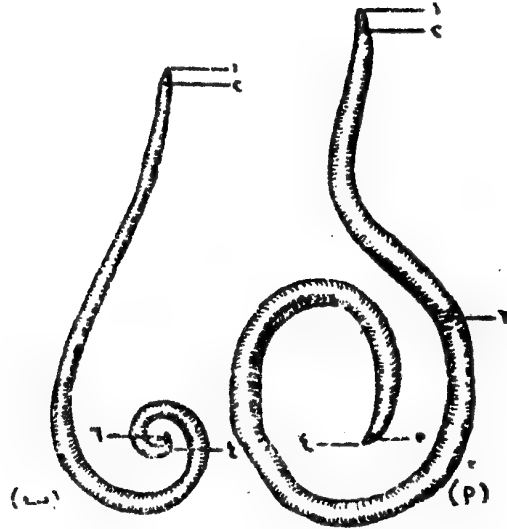
## شعبة الديدان الاسطوانية

### PHYLUM NEMATODA

#### المثال الأول : دودة الاسكارس *Ascaris*

تتطفل الاسكارس على الامعاء الدقيقة للانسان وخاصة الاطفال كما تصيب كذلك الحيوانات الغنارية الاخرى كالخيل والحمير والماشية . وتسبب هذه الديدان الامايجوية واضطرابات عصبية كما تحدث نزلات شبيهة عندما تغزو يرقاتها المعدة الرئتين .

والاسكارس دودة اسطوانية مدببة الطرفين ( شكل ١٥٦ ) لونها ابيض مصفر وعى وحيدة الجنس ويراوح طول الذكر فيها بين ١٥ ، ٢٥ سم وطول

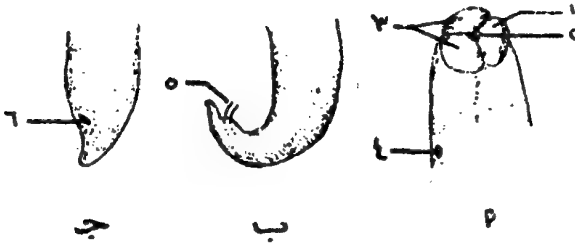


شكل ١٥٦ - الاسكارس (ا) الأنثى (ب) الذكر

١ - الفم ٢ - ثقب لإخراج ٣ - فتحة تناسلية ٤ - طرف خلفي ٥ - است ٦ - شوكتا الجماع

الأنثى بين ٢٠ ، ٣٠ سم . ويشاهد مبتدا بطول جسم الدودة ٤ خطوط طولية . تظهر بوضوح إذا نظر للدودة وهي معرضة للضوء وهذه الخطوط ناشئة عن

أربعة اتفاخات طويلة في جدار الجسم من الداخل منها خطان جانبيان عريضان  
لونهما أسمر يتد داخل كل منهما قناة إخراجية . والخطان الآخران وهما أقل  
عرضاً من السابقين ، أحدهما ظهري والآخر بطني ، ويمتد في كل منها حبل  
عصبي والخطان الآخران لونهما أبيض . ويتغطى جلد الإسكارس بطبقة سميكه  
ملاء من الكيوتيكل السكتيني . ويلاحظ أن الطرف الخلفي للذكر يلتوى  
بشدة نحو السطح البطني أما الانثى فطرفها الخلفي يسكاد يكون مستقيماً . ويوجد في  
مقدم الطرف الأمامي فتحة الفم وهي محاطة بثلاثة شفاه ظهرية بقاعدتها  
حلمتان حسيّتان وشفّتان بطنيتان جانبيتان بقاعدة كل حلمة حسية واحدة ،  
والشفاه مغطاة بأسنان دقيقة .



شكل ١٥٧ - الأسكارس - الشكل الخارجي اسكل من :

- (أ) الطرف الأمامي (ب) الطرف الخلفي للذكر (ج) الطرف الخلفي للانثى  
١ - شفة ظهرية ٢ - الفم ٣ - شفتان بطنيتان جانبيتان ٤ - ثقب إخراجي  
٥ - شوكتا الجماع ٦ - الاست

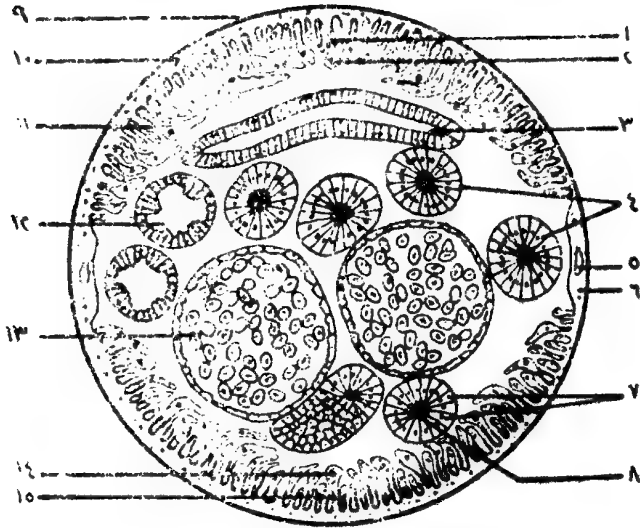
وعلى بعد ٢ مم من الفم توجد الفتحة الإخراجية من الجهة البطنية وتوجد  
فتحة الاست قبل الطرف الخلفي بقليل . وتقوم فتحة الاست في الذكر بإخراج  
الحيوانات المنوية وبذا تعرف بالفتحة الشرجية التاسلية . وتبرز منها شوكتان  
تعرفان بشوكتي الجماع (شكل ١٥٧ - ب) أما في الانثى فيقوم الاست بإخراج  
البراز فقط أما الفتحة التاسلية الانثية (شكل ١٥٦) فتوجد في نهاية الثلث  
الخلفي من جسم الدودة على السطح البطني .

هذا بالنسبة للإسكارس التي تعيش في أمعاء الإنسان والتي تعرف باسم أسكارس  
لبريكرويدس *Ascaris lumbricoides* ويختلف موضع هذه الفتحة بالنسبة

للأنواع الأخرى من الأسكارس فتلا تقع في الربع الأول من الجسم في أسكارس ميجالوسفاللا *megalocéphala* التي تصيب الخيل وفي السدس الأول من الجسم في حالة الأسكارس التي تصيب القر وهي المعروفة باسم أسكارس فيتولورم *A. Vitulorum* وهي التي يقوم الطلبة غالبا بتشريحيها في المعامل :

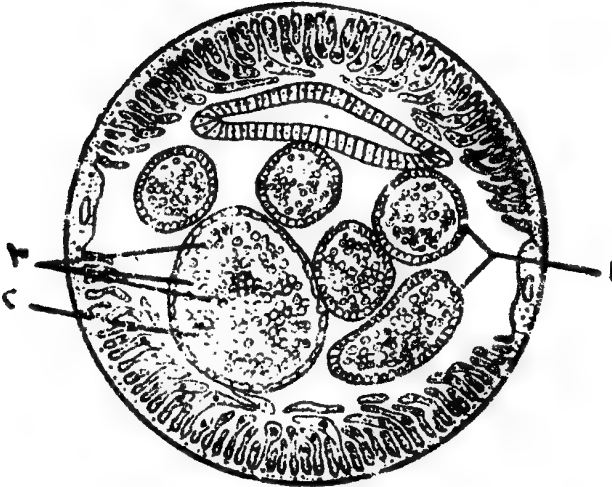
### التركيب الداخلي : ( شكل ١٥٨ )

يحيط جدار الجسم بتجويف لا يعتبر سيلوما لأنه غير مبطن بغشاء بريوتوني ويتكون جدار الجسم من : -



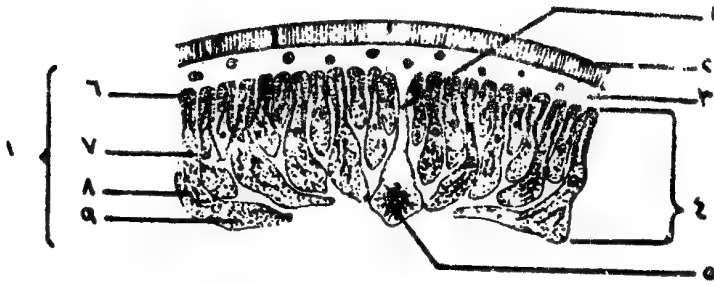
شكل ١٥٨ - (١) الأسكارس - قطاع عرضي في الأثنى

- ١ - خط ظهري ٢ - إصبع ظهري ٣ - معى ٤ - قطاعات من المبيض
- ٥ - قناة إخراجية ٦ - خط جانبي ٧ - خلايا تناسلية ٨ - ساق مركزية
- ٩ - كيوتيكول ١٠ - البعرة ١١ - طبقة عضلية ١٢ - قناة البيض
- ١٣ - رحم ١٤ - عصب بطني ١٥ - خط بطني



شكل ١٥٨ (ب) الإسكارس - قطاع مرئى فى الذكر  
١ - قطاعات من العضلة ٢ - الحويصلة المنوية ٣ - حيوانات منوية

١ - الاكتودرم : ( شكل ١٥٩ ) نسيج طلائى بسيط تتميز خلاياه فى الديدان الصغيرة السن ولكن سرعان ما تتلاشى الجدران التى بينها فى الدودة البالغة ويصبح الاكتودرم طبقة سيتوبلازمية تحوى عدداً كبيراً من الانوية أى يصبح الاكتودرم مدججاً خلوياً . ويتغلى الاكتودرم من الخارج بكيويكل سميك

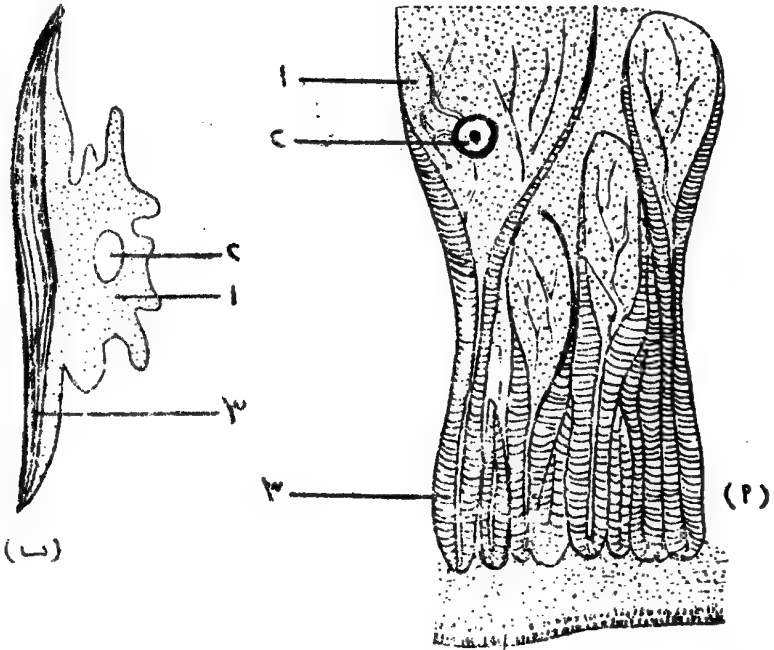


شكل ١٥٩ - الإسكارس - جزء مكبر من جدار الجسم  
١ - الخط الظهري ٢ - كيويكل ٣ - الاكتودرم ٤ - الطبقة العضلية  
٥ - المصب الظهري ٦ - الجزء الذى يفيض ليفة العضلة ٧ - النواة  
٨ - سيتوبلازم غير مميز للليفة العضلية ٩ - زائدة سيتوبلازمية متجهة نحو الخط  
المصبى الظهري ١٠ - ليفة عضلية



أملس يفرزه الاكتودرم وتسلخه الدودة عند نموها ويتكون من الكيتين العازل الذي يمنع تأثير عصارات المائل المضمية على جسم الدودة .

٢ - الخلايا الطلائية العضلية : ( شكل ١٦٠ ) تلي الإكتودرم من الداخل وتوجد على هيئة ٤ مجاميع محصورة بين الخطوط الاربعة السابقة الذكر . وتتكون



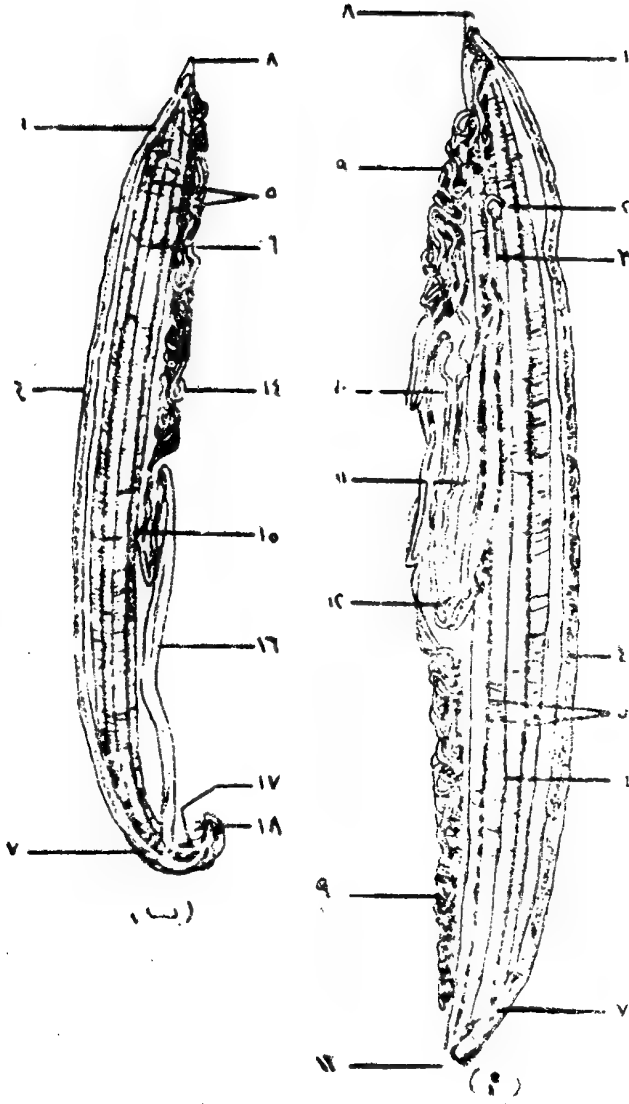
شكل ١٦٠ - الاسكارس - الالياف العضلية

(١) قطاع عرضي في عدة الياف عضلية (ب) ليفة عضلية واحدة

١ - جزء نروتوبلازمي ٢ - نواه ٣ - جزء متقبض

كل خلية منها من جزء مستطيل يتحول فيه السيتوبلازم إلى خطوط عضلية وكل جزء منتفخ يحتوي سيتوبلازما عاديا به النواه . ويمتد سيتوبلازما الجزء على هيئة ذيل سيتوبلازمي خيطي . وتلتصق الخلية بالاكتودرم بجزئها العضلي أما الذيل الخيطي فيتصل بأحد الحبلين العصبيين فتتجه حول الخلايا التي بالنصف الظهري نحو الحبل العصبي الظهري كما تتجه ذويل خلايا نصف البطن نحو الحبل العصبي البطني .

القناة الهضمية : ( شكل ١٦١ ) .



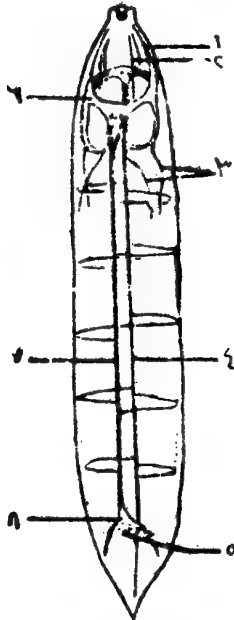
شكل ١٦١ - الإسكارس - تفريغ عام (أ) الأنثى (ب) الذكر

- ١ - البلعوم
- ٢ - فتحة فتاسلة أنثى
- ٣ - المول
- ٤ - الأم المتوسط
- ٥ - الحضان الجانيان
- ٦ - الحما البطني
- ٧ - منى خافى
- ٨ - الأم
- ٩ - مبيض
- ١٠ - قناة البيض
- ١١ - رحم
- ١٢ - حوص منوى
- ١٣ - الاست
- ١٤ - الحصة
- ١٥ - الوعاء الناقل
- ١٦ - الحويصة النوية
- ١٧ - القناة القاذفة
- ١٨ - كيس شوكتنا الجماع

تغذى الاسكارس على الاغذية المهضومة الموجودة داخل أمعاء العائل ولذا فقناتها الهضمية بسيطة جداً وهي عبارة عن أنبوبة مستقيمة مقلطحة سائبة داخل تجويف الدودة، وتصل بجدار الجسم فقط عند النم والاست. ويطلق على الجزء الامامى منها البلعوم وهو جزء عضلى يليه الامعاء، ويسمى الجزء الخلفى من القناة بالمستقيم الذى يقوم بإخراج الفضلات. ويتكون جدار القناة الهضمية من نسج طلائى عنودى (شكل ١٥٨) وتطن من الداخل كما تغطى من الخارج بطبقة كيو تيسكل رقيقة.

الجهاز الاخراجى: (شكل ١٥٨).

ويتكون من قناتين إخراجيتين أعوريتين يمتد كل منهما داخل أحد الخطين الجانبيين. وتحد القناتان فى الطرف الامامى حيث توجد الفتحة الإخراجية. ويوجد حول مكان التحام القناتين ٤ خلايا أمبية. ويتجمع البول فى فراغ الجسم وتمتصه جدران القناتين والخلايا الأمبية الأربعة.



الجهاز العصبى: (شكل ١٦٢).

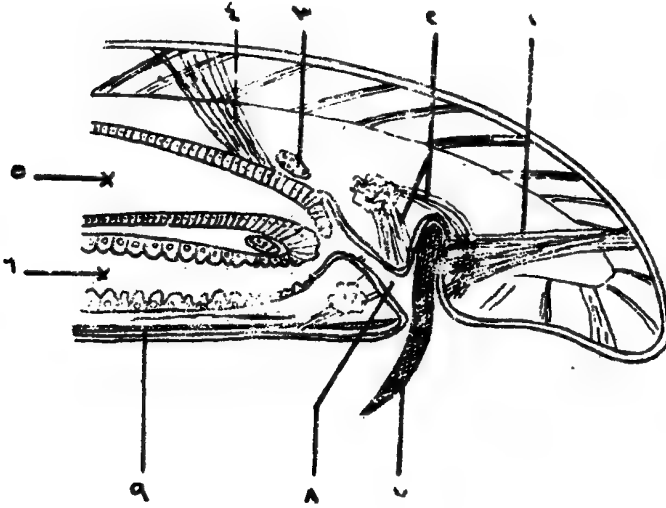
يتكون من حلقة عصبية حول البلعوم بها ثلاث عقد عصبية واحدة بطانية كبيرة واثنان جانبيتان صغيرتان ويمتد من الحلقة العصبية ستة أعصاب إلى الطرف الامامى وحبلان عصبيان إلى الطرف الخلفى أحدهما ظهري والآخر بطنى يمتدان داخل الخطين الظهري والبطنى ويتم الإتصال بين الحبلين العصبيين وخلايا الجسم عن طريق ذبول الخلايا الطلائية العصبية.

شكل ١٦٢ - الاسكارس - الجهاز العصبى

- ١ - عصب جانبي . ٢ - عصب عن
- ٣ - عصب تحت جانبي . ٤ - عصب ظهري
- ٥ - الاست . ٦ - عقدة عصبية جانبية
- على الحلقة حول المريئة ٧ - عصب بطنى
- ٧ - عقدة عصبية إسكية

## البهراز التناسلي:

(أولاً) في الذكر (شكل ١٦١ - ب) للذكر خصية واحدة على شكل أنبوبة خيطية تلف حول الأمعاء وتنتهي الخصية بوعاء نازل اسمك قليلاً من الخصية ويليه حويصلة منوية متفرعة تنتهي بقناة قاذفة قصيرة ضيقة وعضلية تفتح في النهاية الخلفية للمستقيم ويفتحان معاً بفتحة واحدة وهناك كيسان عضليان في الجهة الظهرية للمستقيم تنكش داخهما شوكتا الجماع (شكل ١٦٢).



شكل ١٦٣ - الإسكارس - شكل تخطيطي لقطع طول بطني في الطرف الخلفي للذكر  
١ - العضلة مرجمة شوكة الجماع ٢ - العضلة مخرجة شوكة الجماع ٣ - عضلة قاذفة للمستقيم  
٤ - العضلة موصلة للمستقيم ٥ - المستقيم ٦ - الوعاء النازل ٧ - شوكة الجماع  
٨ - المجموع ٩ - حبل عصبي

(ثانياً) في الانثى (شكل ١٦٢ - أ):

للانثى مبيضان خيطيان رفيعان ويتكون الجزء الأول من المبيض من مدمج خلوي ويصبح في الجزء الأخير منه على هيئة أنبوبة مجوفة والجزء الأول منه هو

الذى يقوم بتكوين البيض . ويتصل كل مبيض بقناة بيض أوسع منه ، تفتخ في نهايتها مكونة الحوض المنوى الذى يتصل بالرحم وهو أنبوبة متسعة جدارها معرج من الداخل . وتنتشر الغدد القشرية في جدران الرحمين ، ويمتلئ كل رحم بعدد كبير من البيض ، كما تشاهد به الحيوانات المنوية وهى ذات شكل اميى وعديمة الذنب . ويتصل الرحمان ببعضهما ويكونان أنبوبة قصيرة هى المهبل الذى يفتح في الفتحة الانثوية .

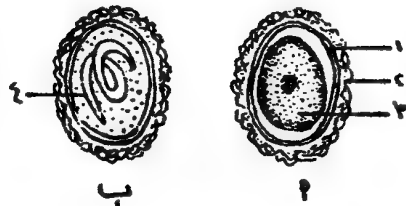
وجدير بالذكر أنه في أنثى أسكارس البقر *A. vitulorum* ( التى تقوم بقشريهما ) يكون المبيضان أحدهما أمامى والآخر خلفى وهما على هيئة أنبوتين كبيرتا الالتفاف ويؤدى كل منهما إلى أنبوبة ملتفة أيضاً هى قناة البيض التى تفتخ مكونة حجرة كروية هى الحوض المنوى وذلك قبل اتحاد قناة البيض بالرحم . ويمتد الرحمان ليكونا المهبل كما في باقى الأنواع .

### النظام وتاريخ الحياة :

عند التلقيح يوسع الذكر الفتحة الانثوية بشوكتى الجماع ثم يحقن المادة المنوية في المهبل مستعيناً بانقباض القناة القاذفة . ومن المهبل تصل المادة المنوية إلى الرحمين ، وضع الانثى في اليوم الواحد حوالى ١٥٠٠ بيضة . والبيضة عبارة عن خلية مستديرة مغلقة بقشرة كيتينية صلبة مشرشرة سمراء اللون . ويخرج البيض مع براز العائل فإذا وصل إلى أرض رطبة وكانت درجة الحرارة مناسبة بين (٢٥-٣٥ م°) والأكسجين

متوفراً فإن الجنين يتكون داخل قشرة البيضة (شكل ١٦٤) في مدى ستة أسابيع ، وإذا لم تتوفر هذه الشروط يتأجل نمو الجنين لعدة سنوات . والجنين عبارة عن يرقة دودية الشكل .

فاذا ما ابتلع الانسان البيض مع الخضروات الملوثة به ذابت ( ١٣ م - فقرات )



شكل ١٦٤ - الأ-درس

(١) البيضة (ب) يرقة داخل البيضة

١ - قشرة البيضة ٢ - غلاف مفرش

٣ - البيضة الملتفة ٤ - اليرقة

الحوصلة في معدته وانطلق الجنين إلى الأمعاء ، واخترق جدارها وحمله تيار الدم إلى الكبده حيث يبقى ثلاثة أيام ثم يتركه إلى الرتتين إما عن طريق اختراقه الحجاب الحاجز أو عن طريق الشريان الرئوى . ويبقى الجنين في الرتتين أسبوعاً ثم يحمله تيار الهواء إلى الشعبات والشعبتين فالقصبية الهوائية ومنها إلى البلعوم فالمرى فالمعدة ويصل إلى الأمعاء مرة أخرى ويكون طوله عندئذ حوالى ٢ مم . وفى الأمعاء ينسلخ الجنين للمرة الرابعة والأخيرة ويبلغ تمام نموه فى مدى ستة أسابيع . وقد تحوى أمعاء المصاب وخصوصاً الأطفال عدداً كبيراً منها يكفى لسد الأمعاء فيمتنع بذلك مرور الغذاء فيها وتحدث موادها الاخراجية تأثيرات عصبية على الأشخاص المصابين بها .

ملاحظة : لا يوجد بالاسكارس جهاز دموى ولا جهاز تنفسى ، وتنفس تنفساً اختنارياً ويعتمد بعض العلماء أنها تنفس تنفساً هوائياً بامتصاصها الأكسجين الجوى الداخلى مع الغذاء عند ابتلاعه .

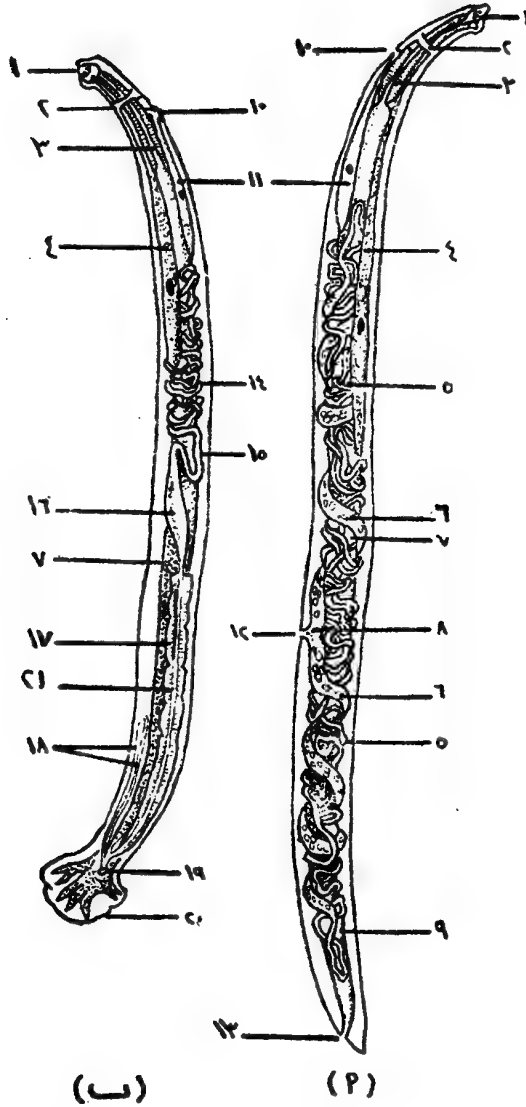
#### طرق الوقاية :

تتضمن فى : (١) عدم شرب المياه الملوثة بالبيض (٢) عدم أكل الخضروات إلا بعد غسلها جيداً (٣) عدم التبرز فى الاراضى الرطبة (٤) معالجة المرضى (٥) نشر الوعى الصحى بين المواطنين .

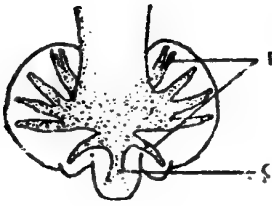
#### المثال الثانى : الأنكلستوما : ANCYLOSTOMA

تطفل الأنكلستوما بأعداد هائلة على الأمعاء الدقيقة للإنسان وتسبب للمصاب أنيميا حادة . وتكثر الإصابة بها فى المناطق الحارة وفى الخنادق والمناجم بالمناطق الباردة حيث تتوفر درجة الرطوبة والدفء معاً . وتعرف فى المناطق الباردة باسم دودة عمال المناجم . وتسبب الأنكلستوما فى مصر مرض الرهقان وهو فقر دم شديد مصحوب بضعف فى الذاكرة مع انحطاط فى القوى .

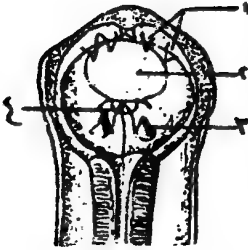
والأنكلستوما ( شكل ١٦٥ ) وحيدة الجنس ويتراوح طول الذكر بين ١١،٨ مم ، وطرفة الخلقى مفلطح مخوف عريض يسمى كيس السفاد ( شكل ١٦٦ ) يمسك به الذكر الأثنى أثناء الجماع ، وهو مدعم بأشعة عضلية لها أهمية كبيرة فى تمييز الأنواع المختلفة من الأنكلستوما . والطرف 'مامى' لتلك الديدان ملتوق قليلاً نحو الجبهة الظهرية . ويتراوح طول الأثنى



بين ١٨٠١٠م، والفتحات الخارجية للانكلستوما تشبه فتحات الاسكارس فيما عدا الفتحة التاسلية الاثنية فتوجد في منتصف جسم الاثنى تقريباً (شكل ٩٧ - ب) .



شكل ٩٦ - الانكلستوما الذكر  
كيس الصفاد  
١ - أشعة عضلية ٢ - شعاع  
ظهري



شكل ٩٧ - الانكلستوما - التجويف  
الغصني  
١ - أسنان ظهري ٢ - تجويف الفم  
٣ - صفيحة كيتينية ٤ - مخراز

والفم في الانكلستوما عبارة عن تجويف كيتيني صلب في السطح الظهري من الطرف الامامي للدودة (شكل ١٦٧) ، وهو مفتوح باستمرار . ويجعل أسنانا في جانبيه الامامي ويوجد في جانبه الخلفي صفيحتان كيتينيتان تبرزان من قاعه ، وتعلق الدودة بالأسنان الظهريه والصفيحتان بجدار الامعاء فتدق الغشاء المخاطي والانسج الضام والشعيرات الدموية للامعاء .

### الأجهزة الراهلية :

تشبه في نظامها مثيلتها في الإسكارس فيما عدا بعض اختلافات بسيطة جداً .

### الجهاز الهضمي :

يبدأ بتجويف الفم فالبلعوم فالامعاء فالمستقيم ، ويوجد على جانبي البلعوم غدتان كثرتان تعرفان بالغدتين المعنيتين تفرزان مادة تحلل أنسجة أمعاء المائل ، وهناك غدتان رأسيان كثرتان تفرزان إنزيمات يذيب هيموجلوبين الدم هو أزم haemocyte الذي يمنع تجلط الدم فضلاً عن أنه مادة سامة تحتلظ بالدم وتسبب في الدورة الدموية وتسمم الجسم كذلك . وتتغذى الانكلستوما على أنسجة جدار أمعاء المائل .



## المهاز التناسلى : أورو فى الذكر :

يشبه مثيله فى ذكر الاسكارس ويوجد حول الحويصلة المنوية غدد تفرز مادة تساعد على التصاق الذكر والانثى .

## ثانيا : فى الانثى :

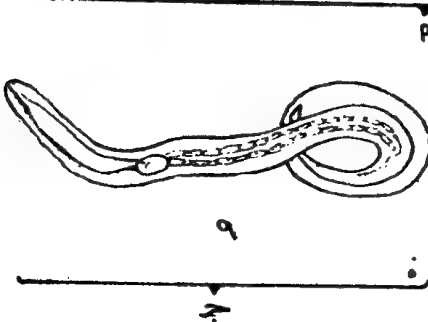
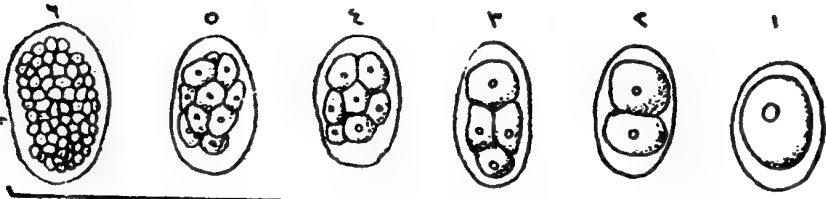
يشبه مثيله فى انثى الاسكارس .

## دورة الحياة .

يحدث الجماع ( شكل ١٦٨ ) بين الديدان البالغة فى الامعاء وتضع الانثى حوالى ٦٠٠٠ بيضة فى اليوم ويخرج البيض مع براز العائل . والبيض كروى قريبا عديم اللون رقيق الجدار . وتحتوى البيضة عند خروجها مع براز العائل ( شكل ١٦٩ - ١ - ٣ ) على ٤ خلايا وإذا وصل البيض مع البراز



شكل ١٦٩ - الأنكاستوما - الجماع  
١ - الذكر ٢ - الانثى  
شكل ١٦٩ - الأنكاستوما - الجماع



شكل ١٦٩ - الأنكاستوما - دورة الحياة

(١) انقسام البيضة (ب) تكوين الجنين (ج) الفقس وخروج اليرقة .

إلى أرض تتوفر فيها الرطوبة ودرجة الحرارة (بين ٢٥ ، ٣٥ م°) والأكسجين (ويتوفر كل ذلك في الأراضي الزراعية والخنادق والمناجم إذا تميز فيها المصاب) فقس البيض بعد ٢٤ ساعة وخرجت من البيضة يرقة طولها ٢٥ ، ٠ مم وتعرف باسم يرقة الـ *Rhabditoid larva* وتتغذى بشراهة على المواد البرازية المحيطة بها وتسلخ بعد يومين ويصل طولها إلى ٤٠ - ٥٠ مم. وبعد حوالي أسبوع تصبح اليرقة ساكنة وتقف فتحة الفم ثم تسليخ مرة أخرى وتعرف بـ *Filariform larva* ، غير أن الطبقة المنسلخة تبقى كغشاء حول جسم اليرقة التي يصل طولها إلى ٨٠ مم وتصبح في هذا الطور معدية وتبقى كذلك مدة شهر أو شهرين إذا وجدت الرطوبة الكافية ، لكنها قد تموت خلال بضعة ساعات إذا كانت الظروف سيئة . والمدة التي يمكن أن تعيشها تتوقف على الظروف المحيطة بها وعلى كمية الغذاء المختزن بجسمها وعلى المجهود الذي تبذله ، فإذا تحركت كثيراً فقدت كمية من غذائها المخزون ، وقصرت مدة معيشتها . وهي تجذب باستمرار نحو الحرارة وبذا تجد عائلاً ( الإنسان ) وتخترق جلده وخاصة بين الأصابع ( القدم إذا كان حافي القدمين أو البدن كما في عمال الفخار ) ولا بد أن تبقى ملامسة للجلد بضعة ساعات حتى تخترقه ولذلك فالطين العالق بأرجل الفلاحين يعطى فرصة كبيرة لإختراق الجلد متى كان ذلك الطين رطباً ولكن إذا كان جافاً فإنها لا تخترق جسم عائلاً . وتسير في الأوعية الدموية الصغيرة أو الأوعية الليمفاوية حتى تصل القلب ( من الأذين الأيمن إلى البطين الأيمن ) ومنه إلى الرئتين عن طريق الشريان الرئوي . وفي الرئة تمزق الشعيرات الدموية وتخرج منها إلى الحويصلات الهوائية فالشعب الهوائية فالقصة الهوائية فالبلعوم ومنه إلى المريء فالعدة فالأمعاء حيث تبدأ حياتها وتستغرق تلك الرحلة حوالي ١٧ يوم من وقت اختراقها جلد الإنسان ، وتحتاج بعد ذلك لنحو ٢ - ٤ أسابيع لتصبح دودة كاملة .

وقد تحدث العدوى بطريقة أخرى كإبتلاع اليرقات المعدية مع الغذاء أو الماء وفي هذه الحالة تنمو اليرقة مباشرة في الأمعاء دون القيام برحلتها المشروحة سابقاً داخل جسم الإنسان .

وتسبب الانكلستوما التهاباً بالجلد عند اختراق اليرقات له، والديدان التامة التي تلصق بجسم المائل تعيش على الدم وتمتص الدودة الواحدة ما يتراوح بين ٨ - ١٠ مليمتراً مكعب في اليوم فإذا علمنا أن هذه الدودة تعيش بأعداد ضخمة فإنك تتصور مدى ما يفقده الجسم من دم. كما أن الدودة تفرز مادة تمنع التجلط فإذا أنتقلت الدودة من مكان لآخر فإن المكان الأول ينزف مدة من الزمن، وبذا نجد أن المصابين بالانكلستوما يعانون من فقر دم شديد وضعف في الجسم سواء من الناحية العقلية أو البدنية.

### طرق الوقاية :

- ١ - عدم التبرز إلا في أماكن خاصة ( مراحيض ) وعدم التبرز بجوار شواطئ الترع والأماكن الرطبة .
- ٢ - علاج المرضى المصابين .
- ٣ - عدم المشي حافي القدمين أو الشرب من مياه راكدة .
- ٤ - عدم أكل الخضروات إلا بعد غسلها جيداً .
- ٥ - يجب إرشاد الناس بالطرق الإعلامية المختلفة ، إلى خطورة هذا المرض وما يسببه من أضرار كثيرة .

### وبراهه - طوائف أخرى :

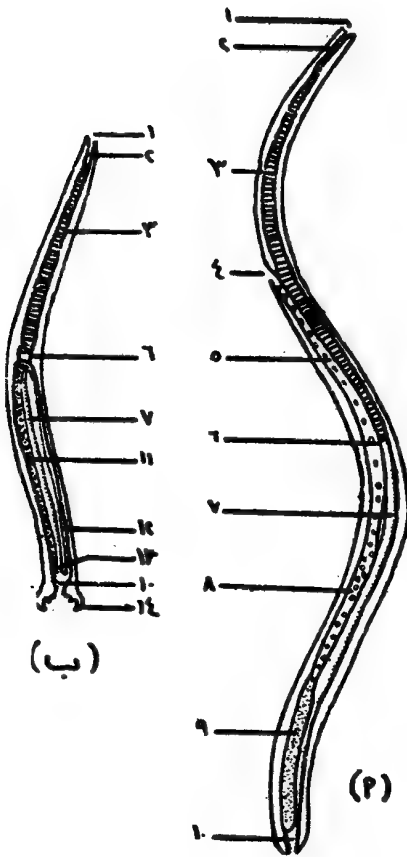
من أهمها ما يأتي :-

#### ١ - التريكيثا المولبية . *Trichinella spiralis* ( شكل ١٧١ ) .

تعيش في أمعاء الخنزير وطول الأنثى ٣ مم والذكر ١ ١/٢ مم . وبعد التزاوج في أمعاء الخنزير يموت الذكر وتضع الأنثى يرقات ( حوالى ١٥٠٠ يرقة طول كل منها ١.٠ ميليمتر ) في الغشاء المخاطي المبطن للأمعاء ينقلها تيار الدم إلى

عضلات الخنزير حيث تتوصل (شكل ١٧١) وتبقى هناك إلى أن يأكل

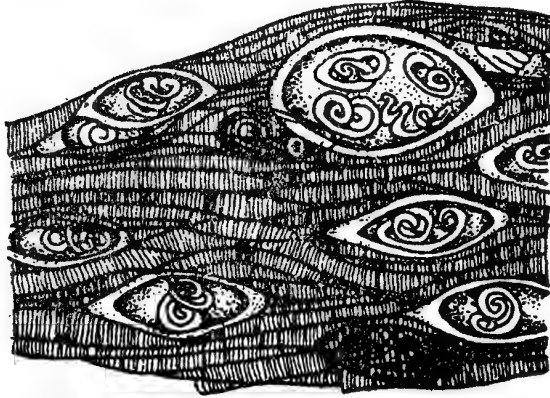
الإنسان لحم الخنزير المصاب  
فيتأ أو غير تام التضج فتصل  
اليرقات إلى أمعائه ويحدث لها  
ما حدث في الخنزير . والديدان  
البالغة لا تحدث ضرراً للإنسان،  
أما الضرر الجسم فيحدث أثناء  
مهاجرة اليرقات إلى العضلات  
حيث يهاجر منها ما يزيد عن  
النصف مليار يرقة فتحدث آلاماً  
في العضلات واضطراباً بها  
وضعفاً عاماً وحى وفقرأ في الدم  
وتورماً في أجزاء الجسم المختلفة.  
وأثناء هذا الطور يموت  
نحو ١٠ عدد المصابين . أما  
إذا لم يموت المصاب تتوصلت  
اليرقات في العضلات . ولكي  
نوضح مدى خطورة هذه الدودة  
وكذلك خطورة أكل لحم خنزير  
غير تام التضج إليك المثال الآتي :



شكل ١٧٠ - التريكيتلا - (١) الأتى (ب) الذكر  
١ - الفم ٢ - تجويف الفم ٣ - مريء  
٤ - فتحة تناسلية أشية ٥ - رحم به يرقات  
٦ - نهاية المريء ٧ - المعى المتوسط  
٨ - رحم به بيض ٩ - المبيض ١٠ - معى خلفى  
١١ - خصية ١٢ - وعاء فالكل  
١٣ - نهاية المعى المتوسط ١٤ - فم كيس الصفاد

إناث والنصف الآخر ذكور وكل أنثى تضع ١٥٠٠ بيضة فإن ٦٠ مليون دودة

صغيرة تنطلق من أوعية واحدة وتهاجم جدار الأمعاء وتصل إلى العضلات مسببة تلك الأعراض والآلام .



شكل ١٧١ - الفريكتيلا - يرقات متجولة في العضلات

## ٢ - دورة الفيلاريا (داء الفيل)

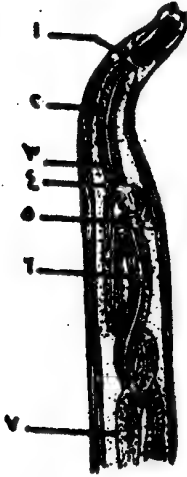
(Banerostfi's fclarial worm) *Wuchereria bancrofti*

يقتصر وجود هذه الدورة المتطفلة على المناطق الاستوائية وتحت الاستوائية حيث توجد في حوض البحر المتوسط (في دلتا النيل وتركيا وجنوب إسبانيا) وفي أمريكا الجنوبية ووسط أفريقيا وفي الهند وجنوب الصين .

وتعيش الأفراد اليافة منها متطفلة على جسم الإنسان في الأنسجة الضامة والأوعية والغدد الليمفاوية حيث تعوق بكثرتها سير الليمف محدثة المرض المعروف بداء الفيل (elephantiasis) لأنها تسبب في تضخم حجم النسيج الضام الذي يؤدي إلى تضخم وتورم الأجزاء المصابة كالأرجل والأيدي والصفن . والإنسان هو العامل الناقلي الوحيد لهذه الدودة أما العائل اللانقاري لها فهو أنواع من البعوض الماص للدماء ويبلغ عدد المصابين لهذا المرض من سكان العالم نحو ١٨٩ مليوناً من الأشخاص طبقاً لما قدره العالم Stoll عام ١٩٤٧ .

### وصف الدودة :

الديدان البالغة شفافة شعرية الشكل وطويلة تنتهي بطرفين مدبيين . ويتراوح طول الانثى بين ١٠ ، ٨ سم وينتهي جسمها فجأة بذيل ضيق مدب ، أما الذكر



شكل ١٧٣ - دودة

الفيلاريا - الجزء

الأمامي للأنتى

١ - حلقة عصبية

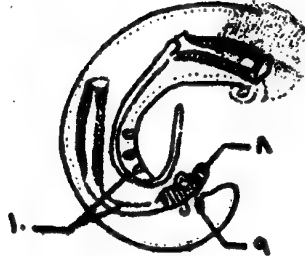
٢ - الجزء المضطرب للبلعوم

٣ - الجزء القدي للبلعوم

٤ - الفرج

٥ - طارد البيض

٦ - المهبل - ٧ - المني



(ب)



(٢)

شكل ١٧٢ - دورة الفيلاريا (١) الأنتى (ب) ذيل الذكر

١ - بلعوم عضلي ٢ - بلعوم غدي ٣ - الفرج ٤ - الأست

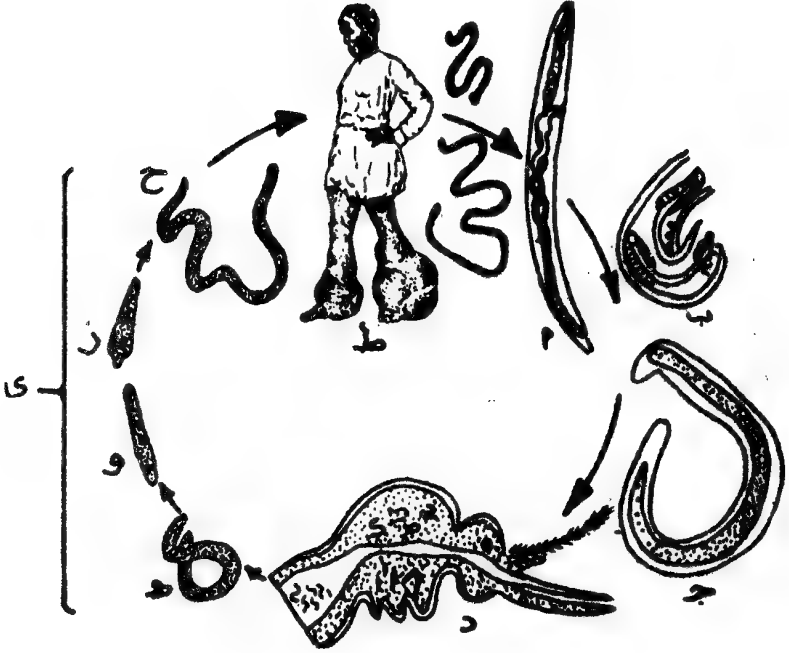
٥ - حلقة عصبية ٦ - المهبل ٧ - المني ٨ - دقة خصوية

٩ - حلقات ١٠ - هوبكات

قصير يتراوح طوله بين ٢ ، ٤ سم وينتهي بذيل ملتوي مزود بشوكتين مختلفتي الطول . وتعيش الديدان البالغة متطفلة على الإنسان داخل الأوعية والغدد الليمفاوية للأيدى والأرجل والغدد التناسلية ومنطقة الحوض . حيث تلطف الذكور والاناث على بعضها البعض وفي استطاعة هذه الديدان البقاء على قيد الحياة داخل جسم الإنسان لعدة سنوات والذكور عادة أقل عدداً من الاناث .

تاريخ الحياة: ( شكل ١٧٥ )

تضع الإناث البيض وبداخل كل يرقة يرقة تعرف باسم microfilariae



شكل ١٧٤ - دودة القيلاريا - دورة الحياة

- (١) أنثى (ب) نهاية الذكر (ج) يرقة من الدم (مغلقة) (د) بيوضة ماصة اليرقات  
(هـ) يرقة بدون غلاف (و) طور اليرقة الأول (ز) طور اليرقة الثاني (ح) طور معدى  
(ط) إنسان مصاب بداء النيل (ي) أطوار في البيوضة .

وتتجه مسننة اليرقات بعد خروجها من البيض إلى الأوعية الدموية وتسير مع تيار الدم والليمف. ويبلغ طول هذه اليرقة نحو ٢ مم ولا يحدث لهذه اليرقات أى تطور مادامت باقية في جسم الإنسان، حيث تستطيع البقاء حية نحواً من ٧٠ يوماً تموت بعدها ما لم تنتقل مع الدم إلى جسم بعوضة من أنواع (anopheles أو culex أو aedes) ونوع هذا البعوض في مصر هو

• Culex pipiens

ومن الطريف أنه توجد علاقة بين ظهور اليرقات فى الأوعية الدموية الخارجية وعادة تغذية العائل المتوسط ( البعوض ). فإذا كانت البعوضة تتغذى أثناء الليل على دم الإنسان فإن تلك اليرقات تظهر فى الأوعية الدموية الخارجية بين الساعة العاشرة مساءً والثانية صباحاً ثم تهاجر إلى الأوعية الداخلية ثمراً . وإذا وصلت الميكروفيلا ريا إلى البعوضة اخترقت جدار معدتها فى مدة ٢٤ ساعة متجهة إلى عضلات صدر الحشرة وتسلخ مرتين ويصبح طولها حوالى ١٥ - ٢٠ ملليمتر ويستغرق ذلك مدة تقارب بين ١٢ - ٢٠ يوم . ثم تهاجر اليرقات من صدر الحشرة إلى أجزاء الفم . وعند ما تتغذى البعوضة على دم الإنسان تطلق تلك اليرقات إلى سطح جلد الإنسان وتدخل جسمه إما عن طريق الثقب الذى تحده البعوضة أثناء التغذية أو أنها تخترق الجلد فى أى موضع قريب لأن لها القدرة على ذلك ، وتسير مع تيار الدم إلى الغدد الليمفاوية حيث تبدأ حياتها . وبعد التلقيح تنتج كل أنثى حوالى ١٥٠٠ يرقة وتعمل هذه الاعداد الضخمة من اليرقات على سد الأوعية الليمفاوية محدثة مرض داء الطفل .

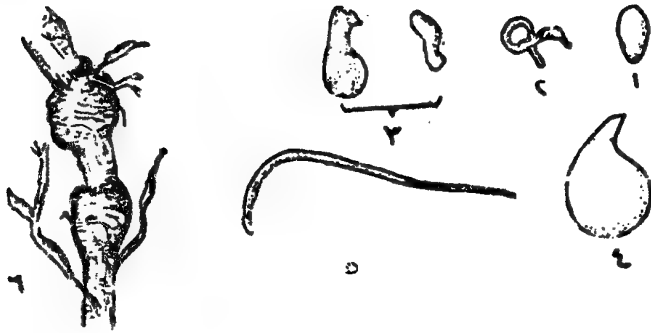
### طرق المقاومة :

تتركز المقاومة فى مقاومة البعوض كما ذكرنا فى حالة الملاريا ، وكذلك العمل على عدم تغذية البعوض على دم المصاب بالنوم داخل ناموسية أو خلفه .

٣ - الدودة الثمبانية القمحية *Tylenchus tritici* ومثيلاتها ( شكل ١٧٥ ) :

تعيش الديدان البالغة فى حبة القمح بعد إلتفافها وفى هذا الإلتفاف يوجد تراب أسود هو براز الطفيل كما يوجد مئات من يرقات صغيرة ساكنة فى حالة كمون ( وتستطيع اليرقات البقاء كامنة نحو أكثر من عشرين سنة ) وتقع





شكل ١٧٥ - الدودة الثعبانية القمعية

١ - بيضة ٢ - يرقة ٣ - أنثى نامية ٤ - أنثى ناضجة ٥ - ذكر ناضج ٦ - أورام جذرية .

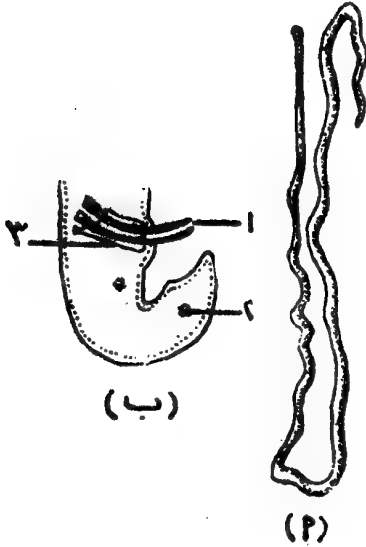
الحبوب المصابة مع غيرها على الأرض فتعتمد الرطوبة لليرقات إلى حالة النشاط وتحول إلى ديدان بالغة تعيش قليلا في التربة ثم تغرق أنسجة نباتات القمح الصغيرة حتى تصل إلى القمة وعندما تبدأ الحبوب في التسكين تدخل فيها وتلتصق وتبيض مكونة اليرقات السابق ذكرها .

#### ٤ - دودة غينيا : *Dracunculus medinensis* (Guinea worm)

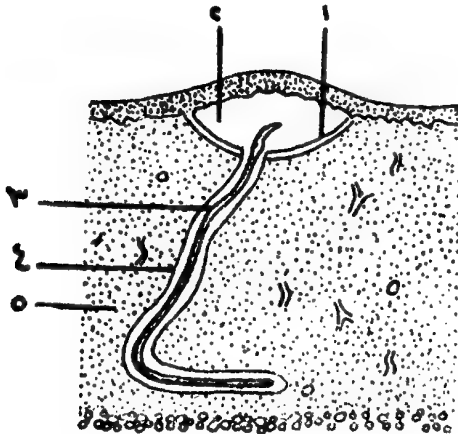
وفيها يبلغ طول الذكر بوصة (١-٢ سم) تقريباً أما الأنثى فطولها نحو المتر ولا يزيد قطرها عن ١ سم ولذا تعرف بالدودة الثعبانية وتعيش وهي بالغة في النسيج الضام للأدمة وعندما يتم نضجها التماسي تعيش أسفل البشرة (شكل ١٧٨) مباشرة في الأطراف وتفرز مادة تحدث خراجا مرعانا ما يفتح بشكون ثقب بواسطة وتكون الإناث قد أنتجت في الخراج آلاف اليرقات . وتخرج

اليرقات من الثقب فإن وصلت إلى الماء العذب تطايرت على حيوان قشري يعرف

بالسيكلوبس cyclops وهو حيوان قشري ميكروسكوبي تقريبا فإذا شرب الإنسان (أو أى عائل آخر كالكلب والذئب والراكون ) ماء ملوثا بالسيكلوبس وصلت اليرقات إلى فمائه الهضمية ومنها تصل عن طريق الدم إلى النسيج الضام التحتجلدى وتحدث الدودة للمصاب أثناء تكوين الخراجات قينا وإسهالا ودوخانا وقد تستخرج الدودة من جسم المصاب بانها يبطه حول عصا صغيرة .



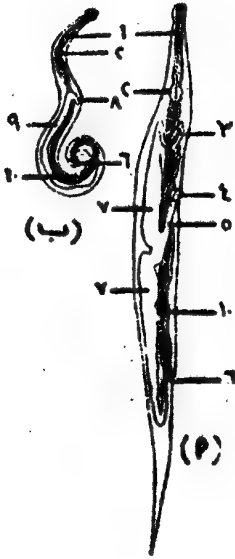
شكل ١٧٦ - دودة غيليا -  
(١) الأنثى (ب) ذيل الذكر  
١ - هويكات ٢ - حلقات  
٣ - دقة خصوبة



شكل ١٧٧ - دودة غيليا - دودة في جلد الإنسان  
١ - لرحمة ٢ - سائل القرحة ٣ - الدودة  
٤ - غلاف ٥ - الجلد

٥ - الاكربورس أو الديدان الدبوسية : *Oxyuris vermicularis*

وهي موجودة بكثرة في أمعاء الإنسان من الإثنى عشر إلى المستقيم ، وطول



الذكر ٣ مم والأنثى ٩ مم وتعيش متجمعة بأعداد كثيرة متغذية كالاسكارس بالأغذية المضومة ، ولكنها تكبث أيضاً الأنسجة المخاطية للأمعاء وتسبب إفرازاتها اضطرابات عصبية . وتمتاز الدودة بعلوم يتفنج على هيئة كرة في نهايته تعرف بالقوسه . وتضع الأنثى البيض على الجلد حول فتحة الشرج وتلقفه بمادة جيلاتينية . والبيض ذو جدار سميك شفاف مكون من طبقتين وهي مسطحة من أحد جوانبها وتحوى جنيناً يتم نموه مباشرة بعد وضع البيض أى أن البيضة معدية من لحظة وضعها . وينسب عن وضع البيض حرقان شديد يحض المصاب على حرش المنطقة فيعلق البيض بالأظافر ومنها ينتقل إلى الفم فيفقس البيض في فراغ الفم وتدخل الأجنة إلى الأمعاء .

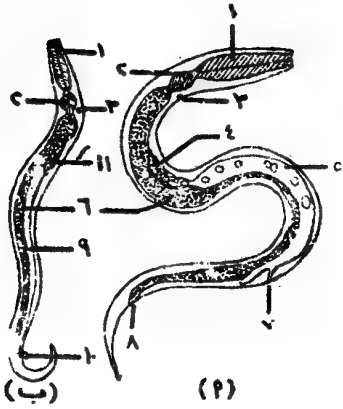
- شكل ١٧٨ - دودة الاكربورس  
(١) الأنثى (ب) الذكر  
١ - بعلوم ٢ - بقلة المري  
٣ - البيض ٤ - فتحة تناسلية أنثى  
٥ - المهبل ٦ - الاحت ٧ - ارحم  
٨ - الحصى ٩ - وعاء نازل  
١٠ - أنثى

ضربة المروءة :

إن خروج عدد كبير من الإناث من فتحة الشرج يسبب التهابات شديدة كما ذكرنا علوة على الأرق والاختلالات العصبية كما يؤدي ذلك إلى فقدان الشهية وعدم الاستفادة من الغذاء . كما أنها تسبب ضعفاً وأنيماً . وقد تساعد على التهاب الزائدة الدودية في بعض الأحيان .

## طرق الوقاية :

النظافة مهمة في هذه الديدان لتجنب طرق العدوى وذلك بقص الاظافر بعناية وعدم الهرس في فتحة الشرج عند الإصابة بتلك الديدان لكيلا تتكرر العدوى ويجب غلي ملابس المريض وفرشه لقتل البيض .



### ٦ - دودة الخل الثمبانية

*Anguillula aceti* : ( شكل ١٨٠ ) :

وهي دودة أسطوانية غير متطفلة توجد بكثرة في الخل وعجينة اللصق وهي ديدان لا يزيد طولها عن ٢ مم شفافة ذات حركة سريعة متموجة وتمتد بالبيكتريا التي تنمو على الخل أو عجينة اللصق ولكنها لا تبلغ نضجها التناسلي إلا في عجينة اللصق كما يبدو .

شكل ١٧٩ - دودة الخل الثمبانية

(١) الأنثى (ب) الذكر

- ١ - بلعوم ٢ - بصلة المري
- ٣ - ثقب إخراجي ٤ - مبيض
- ٥ - رحم ٦ - مبي ٧ - فتحة
- ٨ - تناسلية أشية ٩ - وعاء
- ١٠ - أشواك الجلام ١١ - الخصبة

### المميزات العامة للديدان الأسطوانية :

#### ١ - حيوانات لافقارية ثلاثية

الطبقات عديدة السيلوم يعرف فراغها

بفراغ الجسم العام وينتأ نتيجة اتصال تجاويف الخلايا الكبيرة المسماة بالخلايا الضخمة giant cells التي تملأ ما بين الأمعاء وجدار الجسم .

#### ٢ - جسمها أسطوانى مدب الطرفين وغير مقسم .

#### ٣ - يغطي جسمها بجلد كيتيني غير منفذ يتكون من عدة طبقات وينسلخ

باستمرار .

#### ٤ - الاكتودرم في الحيوان الكامل على هيئة مدمج خلوى .

- ٥ - ليس لهذه الديدان خلايا هلمية كما أنه ليس لها جهاز تنفسى أو دموى .
- ٦ - أمعاؤها مستقيمة منبسطة سائبة فيما عدا عند منطقي الفم والاست فهي مثبتة بالجدار وليس بها غدد .
- ٧ - ديدان وحيدة الجنس أعضاؤها التناسلية خيطية والحيوانات المنوية أممية الشكل عديمة الذنب .
- ٨ - ( ١ ) بعض أنواعها تعيش حرة مستقلة فى الأرض الرطبة أو فى المواد المتحللة : ومن أمثلتها دودة النحل الثعبانية .
- ( ب ) الغالية العظمى منها تعيش متطفلة وهذه تنقسم إلى عدة فئات : -
- ١ - أنواع يرقاتها حرة أما الحيوان الكامل فتتطفل على النبات أو الحيوان : مثل دودة القمح الثعبانية والآنكلوستوما .
- ٢ - أنواع يرقاتها متطفلة أما الدودة الكاملة لحرة مثل دودة مهريس *Mirmis* التى تتطفل يرقاتها على المفصليات .
- ٣ - أنواع تكون البيضة فقط هى التى تحيا حياة حرة للإنتقال من عائل لآخر : كالاسكارس والاكرورس .
- ٤ - أنواع تامة التطول ( البيضة واليرقة والدودة الكاملة ) ومهاجرة ، أى تعيش فى عائلين مختلفين أو فى أعضاء مختلفة من عائل واحد : مثل التريكينلا ودودة غبيا .

التقسيم :

تقسم شعبة الديدان الاسطوانية ( *Phylum Nemathelminthes* ) إلى : -  
*Nematoda*

١ طائفة أفاسميديا ( *Class Aphasmidia* )  
وتشمل رتبتي

١ - رتبة ترايكوراتا ( *Order Trichurata* )  
لأفرادها مرمى طويل رفيع مثل : *trichoello*

( م ١٤٠ - فقرات )

٢- رتبة ديوكوفيماتا (Order Dioclophymata)

لها بلعوم أسطوانى مثل : Dioclophyma

II طائفة فاسميديا (Class Phasmidia)

وتفصل ه رتب هي : —

١- رتبة رابديتاتا (Order Rhabditata)

وهي ديدان صغيرة تعيش الغالية الكبرى منها عيفة حرة . وفيها يتصل بالبلعوم بابتغاخ أو عدة ابتغاخات bulla والفم إما بسيط أو مزود بسع حليمات مثل : Rhabditis ، Tubatrix

٢- رتبة اسكاريداتا (Order Ascaridata)

الفم مزود بثلاث إلى ٦ حليمات والمهبل طويل ولذا ذكر شوكتان تناسليتان مثل : Enterobius ، Ascaris

٣- رتبة سترنجيفاتا (Order Strongifata)

الفم خالى من الحليمات ولذا ذكر شوكتان تناسليتان وكيس جامع bursa . ويتكون كيس الجامع من شفتين أو طبقتين من الكيوتيكل بها عدد من الاضلاع ribs ، وتقع هاتان الشفتان على جانبي الفتحة المفتركة cloacal aperture وتعملان كمصاص يساعد الذكر على الالتصاق بجسم الأنثى بينما تدخل شوكتاه التناسليان في مهبلها مثل : Necator & Ancylostoma

٤- رتبة سبيروراتا (Order Spirurata)

لذا ذكر شوكتان تناسليتان وهناك حليمات من الكيوتيكل تمتد على طول الجسم عادة وتعرف باسم الأجنحة wings or alae ويمتاز المهبل بأنه أنبوى وطويل نسيا ومثلا : Wachreria

٥- رتبة كومولاناتا (Order Comulanata)

الفم بسيط أو مزود بفكوك جانبية ويمحو القسم الخلقى من المريء على ١-٣ . نوى كبيرة مثل Dracunculus

## شعبة اكانثوسيفالا (الرأسشوكيات)

### PHYLUM ACANTHOCEPHALA

تشتمل هذه الشعبة على عدد من الحيوانات المتطفلة على أمهات الحيوانات الفقارية وهي في طورها الكامل ولكن في طورها اليرقي تكون متطفلة على الحيوانات المفصليّة .

وتتماز بأن جسمها إسطوانى الشكل ، يختلف طوله من ٦ - ٦٥٠ ميليمتر ويحمل من الأمام خرطومًا قابلاً للإمتداد والارتداد ( شكل ١٨٠ ) ومزوداً



(ب)



(٢)

بصفوف عديدة من الأشواك وبذا سميت (الرأسشوكيات) ولا يوجد أثر للفم أو لفتحة الإست أو أى ثقب لإخراجية ، ولكن يوجد ثقب تناسلى عند نهاية الجسم . والجسم مغطى بطبقة رقيقة من الجلد يليه طبقة من صف من الخلايا لا يوجد بينها حواجز عرضية ( أى مدمج خلوى ) هى طبقة البشرة .

شكل ١٨٠ - دودة شوكية الرأس

(أ) الطرف الأمامى به الخرطوم منكش

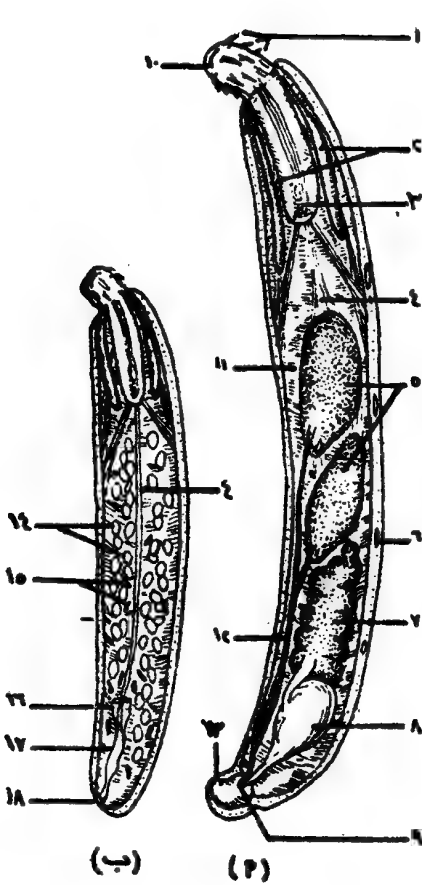
(ب) الطرف الأمامى به الخرطوم ممتد

ويلى طبقة البشرة طبقة من العضلات الدائرية ثم طبقة طويلة . ولا يوجد أثر

للجهاز الهضمى إطلاقاً سواء فى الحيوان الكامل أو فى الأطوار اليرقية ( أطواره الصغيرة ) وبذا يمتص الطعام من المائل مباشرة ( كما فى الديدان الشريطية ) ولا يوجد كذلك أجهزة تنفسية أو دورية . ولكن جهازها الإخراجى معقد التركيب وغريب الشكل وهو على شكل نفريديا ( عددها إثنتين ) متفرعة وبها أهداب تنتهى بقناة تصب فى الجزء الأخير من الجهاز التناسلى فى كل من الذكر والأنثى .

والشقان منفصلان ، الذكر أطول من الأنثى ( شكل ١٨١ - أ ) ويوجد زوج من النصى متصل بالخرطوم برباط يشبه الجبل وتخرج الحيوانات داخل رعاء

ناقل ومنه إلى كيس الصفاد الجرسي الموجود فى نهاية الجسم إلى الخارج . أما



الانثى شكل ( ١٨١ - ب ) فإنه لا يوجد بها مبيض واضح وينمو البيض وينطلق فى تهويف جسم الانثى حيث يحدث الإخصاب ( أى داخل جسم الأم ) . وبدأ نمو البيضة ويستمر إلى طور معين ( يرقة ) . والبيضة عادة عديمة ثلاث أغشية . ويمر البيض إلى خارج جسم الأم عن طريق الفتحة التناسلية الانثوية ويخرج مع براز المريض إلى خارج الجسم . وعندما يأكل حيوان مفصلي هذا البيض يذوب جدار البيضة وتطلق منها اليرقة ، وعندما يتغذى حيوان فقارى على هذا الحيوان المفصلي أصيب بهذه الكائنات .

شكل ١٨١ - دودة شوكية الرأس (مكبرة والجزء الأيسر من الجسم مزال لتوضيح التركيب الداخلى  
(١) ذكر (ب) أنثى

- ١ - أهواك ٢ - lemnisci
- ٣ - مقد مصية ٤ - ويلم ٥ - خصيتان
- ٦ - جفار الجسم ٧ - غدة أسمتية
- ٨ - مخزن الندة الأسمتية ٩ - الغضيب
- ١٠ - الخرطوم معد ١١ - تهويف الجسم
- ١٢ - وعاء ناقل ١٣ - كيس الصفاد
- ١٤ - بيض ١٥ - أجنة ١٦ - الجرسي
- ١٧ - الهبل ١٨ - طب تناسلى أنثوى

وتشتمل هذه الفصبة على حوالي ٣٠٠ نوع تتطفل على الحيوانات الفقارية من أول الاسماك حتى الثدييات . ويرقات الحيوان الكامل المتطفل على فقاريات أرضية يكون عاقلها



الوسطى عادة الحشرات ولكن إذا كان العائل الفقارى حيوان مائى فتكون  
التفصريات هى العائل الوسطى عادة .

وتختلف الأكانثوسيفالا عن الديدان الأسطوانية فى النقاط الآتية :

- ١ - طبقة الكوتينكل فيها رقيقة . ٢ - وجود خرطوم . ٣ - عدم وجود جهاز مضمى . ٤ - وجود طبقة عضلية دائرية . ٥ - وجود جهاز إخراجى ممدب . ٦ - الجهاز التناسلى معقد .

ونظراً لتلك الاختلافات فإن هذه الحيوانات وضعت فى شعبة مستقلة .

## شعبة جاستروتريكا ( بطنخيطيات )

### PHYLUM GASTROTRICHA

تحتوى هذه الشعبة على حوالى ١٠٠ نوع وهى حيوانات بحيرية ( ٠.١ ر. - ٥.٤ ر. من المليمتر ) ( شكل ١٨٢ ) تعيش فى المياه العذبة بين الطحالب



شكل ١٨٢ - شعبة جاستروتريكا - المثال كيتونوس

والبعض يعيش فى الماء المالح . وهى تشبه فى سلوكها المعيشى بعض الديدان الأولية لكنها حيوانات مغزلية الشكل ذات سطح بطنى . ويحمل هذا السطح صفان طوليان من الأهداب تستعمل فى الحركة ، والطرف الخافى للحيوان ممدب وغالباً ما يكون مشقوقاً .

وفى مقدم الجسم يقع الفم وهو محاط عادة بالاشواك وكذلك بشعر حسى . ويؤدى الفم إلى مرىء عضلى مزود بأسنان كيتينية صغيرة ودائرة من الاشواك . وبلى ذلك معدة متسعة مستطيلة يليها معى قصير يفتح للخارج بفتحة الإست عند الطرف الخلفى للجسم . وغذاء هذه الحيوانات عادة هو الطحالب وحيدة الخلية . وتجويف الجسم ليس له شكل مميز ويوجد به ست أزواج من العضلات ، والجهاز الإخراجى يتكون من أنبوبتين ملتفتين ولكن غير متفرعتين ( يطلق عليها اسم

نفرديا في بعض الاحيان ) تبدأ كل منها بغلية لمية وتنتهي بتقب دقيق على السطح البطني . والجهاز العصبي يتركب من عقدة عصبية في مقدم الجسم ويمتد منها إلى الخلف جملان عصبيان بطنيان يتفرعان في أنحاء الجسم .

في الأنواع التي تعيش في الماء العذب لا يعرف غير الانثى التي تتكاثر بكريا ولكن الأنواع البحرية ( التي تعيش في المياه المالحة ) فهي خثى . والمبيض كبير الحجم يملأ معظم تجويف الجسم ، وينتج بيض كبير الحجم نسبيا محاط بقشرة عليها أشواك وتثبت بأى شيء في الماء . والتطور هنا مباشر أى لا يوجد طور يرقي .

وتختلف الجاستروتريكا عن الديدان الاسطوانية في وجود الأهداب وبذا وضعت أفرادها في شعبة مستقلة .

\* \* \*

## شعبة كينورينكا

### PHYLUM KINORHYNCHA

#### ( أويليكينوديرا Echinodera )

تتضمن على حوالي ٣٠ نوع من ديدان بحرية طولها ٥ ملمتر في المتوسط  
توجد مستقرة على القلي وفي الرمال في قاع البحار . ويتركب جسمها ( شكل  
١٨٤ ) من ١٣ - ١٤ حلقة . الإثنان الأولتان منها تكونان الرأس المحاط بعدد



شكل ١٨٢ - شعبة كينورينكا - المثال إكينوديريس

من الأشواك، ويتصل به خرطوم قصير قابل للإمتداد والإرتداد . والجذع  
يتركب من ١١ - ١٢ حلقة يحمل كل منها عدة أشواك . وفي مقدمة الخرطوم  
فتحة الفم التي تؤدي إلى الأمعاء ومنها إلى فتحة الاست التي تقع في نهاية  
الجسم . والجهاز الإخراجي عبارة عن أنبوبتين طويلتين يبدأ كل منهما بنخلة  
لهية وفتحة الأنبوبتان على جانبي الحلقة الثامنة من الجسم من الناحية الظهرية .  
ويقع الجهاز العصبي أسفل الجلد مباشرة . في طبقة البنية ، ويتركب من عقدة  
عصبية يخرج منها جبلان يحيطان بالبلعوم ثم يمتد من الناحية البطنية جبل عصبي  
بطني به عقدة عصبية في كل حلقة من حلقات الجسم . الشفتان عادة منفصلان  
وتفتح الفتحات التناسلية بحوار الاست .

وتشبه هذه الشعبة الديدان الاسطوانية لكنها تختلف عنها في وجود جهاز  
الإخراجي مودرج به خلايا لهية كما أن جهازها التناسلي غير مدمج .

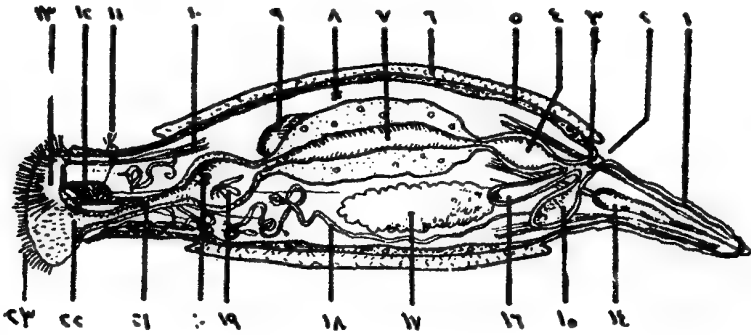
## شعبة العجليات (الروتيفيرا)

PHYLUM ROTIFERA (Rotatoria) (Wheel animalcule)

حيوانات مجهرية دقيقة ( أقل من ١ ميليمتر ) توجد بكثرة في البرك والمستنقعات مع الحيوانات الأولية ونظراً لتشابهها بتركيب الحيوانات فقد ضمت إليها ، ولكن نظراً لتركيب الجسم وكونه عديد الخلايا ذو ثلاث طبقات فإنها فصلت عن الأوليات وضمت في بادىء الأمر إلى الحلقيات نظراً لتعقل الظاهري في جسمها . وبالدراسة وجد أن ذلك التعقل لا أثر له داخلياً علاوة على اختلافات أخرى جوهرية فضمت إلى الديدان الإسطوانية ، ولكن نظراً لعدة اختلافات أيضاً بينها وبين الديدان الإسطوانية وضمت في شعبة مستقلة .

وتتضمن هذه المجموعة عدداً كبير من الأنواع ( حوالى ١٣٠٠ نوع ) تعيش كلها في المياه حرة طليقة تتحرك بواسطة مجموعة قوية من أهداب . منتظمة على شكل دائرة تتحرك حركة سريعة تجعلها تبدو كأنها عجلة دوارة وبذا سميت بالعجليات . ومن أمثلتها حيوان *Hydatina senta* .

ويتتركب جسم العجليات ( شكل ١٨٤ ) من رأس أمامى يليه منطقة



شكل ١٨٤ - العجليات - التركيب العام لأش

- ١ - قدم
- ٢ - الأست
- ٣ - المحم
- ٤ - المعى
- ٥ - البصرة
- ٦ - درقة
- ٧ - معدة
- ٨ - تجويف الجسم
- ٩ - غدة هاضمة
- ١٠ - عضلات
- ١١ - لامة ظهرية
- ١٢ - عقدة عصبية
- ١٣ - الحاج
- ١٤ - غدة أستمعية
- ١٥ - حويصلة هاضمة
- ١٦ - قناة البيض
- ١٧ - مبيض
- ١٨ - قناة إخراجية
- ١٩ - فكوك
- ٢٠ - الطاحونة
- ٢١ - الباعوم
- ٢٢ - الفم
- ٢٣ - أهداب

الجذع وهي مستطيلة ومحاطة بدرقة كيميائية شفافة، وينتهي الجذع يكون بما يشبه الذيل وهو القدام الذي يحتوى على غدد اسمنية ( تثليث الحيوانات ) . وجدار الجسم منطى بطبقة رقيقة من الكيوتيكل يقع أسفل بشرة في صورة مدحج خلوى .

### الجهاز الهضمى :

مقدم الرأس على هيئة قرص متحرك قابل للامتداد والارتداد ( يعرف باسم التاج Corona ) مزود بالاهذاب التي تضرب الماء في حركة دائرية . وبذلك يتجه الماء عملا بالمعالم تجاه الفم الذى يقع أسفل التاج ، ويؤدى الفم إلى البلوم عضلى ( يعرف باسم عضو المضغ mastax ) الذى يحتوى على ما يشبه الفكوك المزدودة بأسنان لتقطيع وطحن الغذاء . وبلى ذلك مرى قصير يؤدى إلى المعدة المحاطة بزوج من الغدد الهاضمة . وبلى المعدة الأمعاء وهي أنبوبة قصيرة تمتد في المجمع الذى يفتح للخارج بفتحة الاست . وفي بعض الأنواع من أفراد النمليات جهاز هضمى بسيط التركيب عن السابق شرحة وخاصة في الاجزاء التي تقع بعد المعدة . وتتغذى هذه الحيوانات على الكائنات الدقيقة الموجودة بالماء .

### الجهاز الاخراجى :

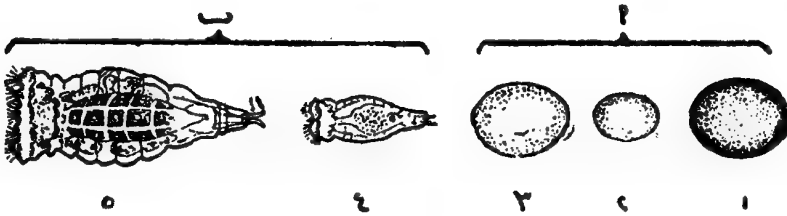
بسيط التركيب عبارة عن زوج من النفريديا المتلفة تنتهى بخلايا لمبية ويخرج من النفريديا قناة إخراجية تفتح في مثانة لها القدرة على الانقباض لتطرد المواد الاخراجية إلى المجمع ومنه إلى خارج الجسم .

### الجهاز العصبى :

يتركب من عقدة عصبية كبيرة يخرج منها أعصاب إلى الاجزاء المختلفة من الجسم، وتوجد عدة زوائد حساسة ينفذها الجهاز العصبى . كما يوجد عدد يتراوح بين ١ - ٣ بقع عينية eye-spots تقع في الناحية الظهرية .

## السطر والجهاز التناسلي :

الشقان منفصلان ولكن التكاثر البكري شائع في هذه الحيوانات . ويتركب الجهاز التناسلي في الانثى من مبيض واحد وغدة محبة ، تفتح في المجمع بواسطة أنبوبة بيض . أما الذكر ( الموجود فقط في بعض الأنواع ) فإن جهازه التناسلي يتكون من خصية كبيرة تفتح إما في قضيب يقع في الناحية الظهرية أو تفتح الخصية في القدم . وتضع الانثى عادة ثلاثة أنواع من البيض ( شكل ١٨٥ ) هي :



شكل ١٨٥ - المجلبات - أطوار في دورة الحياة

(١) بيض (ب) ديدان يافعة

- ١ - بيض شتوي ٢ - بيض يتبع ذكراً ٣ - بيض صيفي يتبع إناثاً  
٤ - ذكر ٥ - أنثى

(١) بيض صغير ينمو مكوناً الذكور (ب) بيض صغير ينمو بكرياً مكوناً الإناث ويعرف ببيض الصيف ، (ح) بيض سميك الجدار يخضب ويظل ساكناً بعض الوقت ويعرف ببيض الشتاء ثم يفقس منه إناث . وتتكون هذه الأنواع المختلفة من البيض تبعاً للظروف . وبما هو جدير بالذكر أنه في بعض الأنواع لا يوجد غير الإناث التي تتكاثر بكرياً وفي البعض الآخر لا تضع الإناث بيضاً خارج الجسم وإنما تلد صغاراً عند طور معين من تكويناها .

من دراستنا السابقة يمكن أن نلخص المميزات العامة لتلك الصيغة كالآتي :

- ١- جسمها ذو تماثل جانبي غير مقسم بعقل حقيقية ويتكون من ٣ طبقات

٢ - الجسم شبه اسطوانى بمقدمه قرص به أشواك ٣ - لها جهاز قصى يبدأ  
بفتحة الفم وينتهى بالاست فى نهاية الجسم ٤ - عدم وجود جهاز دورى أو  
تنفسى ٥ - وجود زوج واحد من التفرديا للاخراج ٦ - وجود عقد عصبية  
ظهيرية يمتد منها أعصاب للأجهزة المختلفة ٧ - الجنس منفصل والذكر ( إن  
وجد ) أصغر من الأنثى والأنثى تتج نوعين من البيض المخصب والغير مخصب  
أى تتكاثر بكريا .

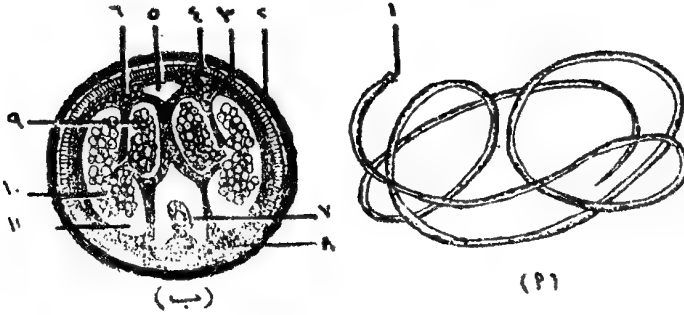
ما تقدم نجد أن العجديات تشبه الديدان المفطحة فى وجود الخلايا الليمفية  
كما أنها تشبه الديدان الإسطوانية فى تكوين جسمها كما أن بعض أنواعها يشبه  
البيرقات المطوقة ( فى الديدان الحلقية ) . ونظراً لتلك الاختلافات بينها وبين تلك  
الشعب فإنها وضعت فى شعبة مستقلة .

---

## شعبة الديدان الشعرية ( نيماتومورفا ) - ديدان شعر الخيل

### PHYLUM NEMATOMORPHA (Horsehair worms)

هي ديدان خيطية الشكل غالباً طويلة وهيفاء طرفها الأمامي كاليلي عريض وطرفها الخلفي ملتف ومتنفخ ( شكل ١٨٦ ) يختلف طولها من حيوان لآخر، ففى بعض الأنواع لا يتعدى طولها ٦ ميللتر وفى البعض الآخر يصل الطول إلى ٨٩٠ ميللتر والعرض من ٥-١ ميللتر كما فى Gordius ويتركب جسمها من الطبقات الآتية ( شكل ١٨٦ ) :



شكل ١٨٦ - دودة شعرية - جورديس

(١) دودة كاملة (ب) قطاع عرضى و أنثى

- ١ - الرأس ٢ - الكيوتيكل ٣ - البشرة ٤ - عضلات ٥ - جيب ظهري
- ٦ - نسج برنشمى ٧ - المى ٨ - حبل عصبى ٩ - قناة البيض ١٠ - المبيض
- ١١ - جيب جانبي

١ - جليد (كيوتيكل) رقيق يحمل حلقات دقيقة .

٢ - البشرة صف واحد من الخلايا التى تفرز الجليد .

٣ - طبقة عضلية طويلة . هذه الطبقة غير موجودة فى المنطقة الخلفية من الجسم .

٤ - طبقة برانشيمية تملأ تجويف الجسم ويوجد بها الجهاز الهضمى والتناسلى . وتجويف الجسم يكون ممتلئاً بالخلايا البرانشيمية . وبعد ذلك تظهر شقوق فى هذه الخلايا تنهى بتكوين تجاويف فسيحة على شكل قنوات . وتوجد بطانة طلائية لبعض هذه التجاويف فى جسم الانثى فقط .



**الجهاز الهضمي :** يكون كامل التشكوين في الطور اليرقي فقط حيث يبدأ بفتحة الفم في مقدمة الجسم وينتهي بفتحة في المجمع وفي الطور السكامل يقفل من كلا الطرفين كما قد يتلائم معظم الجهاز الهضمي . ولا يوجد في تلك الديدان جهاز تنفسي أو دوري أو اخراجي .

**الجهاز العصبي :** بسيط يتركب من عقدة عصبية تلتف حول المريء ويمتد منها عصب بطني واحد من الناحية البطنية . وفي مقدمة الجسم يوجد زوج من العيون الدقيقة علاوة على وجود كثير من الشعور الحسية .

**الجهاز التناسلي :** الشقان منفصلان وتوجد في كل زوج من الخصى أو المبايض تقع في تجويف الجسم . وتوجد قناتان تناسليتان غير متصلتين بالخصى أو المبايض وتفتحان في المجمع .

وتشاهد هذه الديدان بكثرة في المياه الراكدة أو المادئة وفي المستنقعات وتعيش في مجموعات ونظراً لأنها رفيعة وطويلة أطلق عليها شعر الخيل . وتعيش وهي صغيرة متطفلة في تجويف جسم الحيوانات المفصية أو الرخوة المائية . ولكنها تعيش حرة طليقة في الطور الشقي البالغ الذي يوجد غالباً في التربة أو الماء العذب وأحياناً في الماء المالح . وتضع الأنثى شريطاً من البيض على النباتات المائية يصل طوله حوالى ٩١ بوصة (في بعض الأنواع) . ويفقس البيض وتخرج منه يرقات صغيرة تسبح حتى تصل إلى عائتها وهو عادة حورية ذبابة مايو وقد تنتقل إلى عائل آخر مثل الخنافس أو النطاط أو الجراد (وهي ما زالت في طور يرقي) وعند نموها تترك عائتها وتصبح حرة طليقة .

وتشبه هذه الديدان الديدان الأسطوانية ، في (١) شكل الجسم العام (٢) ووجود جهاز هضمي كامل (٣) وأن جسمها مغلف بجليد (٤) وكون جهازها العضلي بسيط ولا يوجد بها عقل ولهذا الأسباب فإنها ضمت إليها ولكنها تختلف عن الديدان الأسطوانية في نقاط أساسية هامة مثل .

١ - جسمها مملوء بخلايا برانشيمية ٢ - لها حبل عصبي واحد . وهذه اختلافات جوهرية لا تنطبق على الديدان الأسطوانية ولذا وضعت في شعبة مستقلة .

وعما هو جدير بالذكر أنه للإختلافات الواضحة بين الشعب الصغيرة السابقة  
اختلف المؤلفون في ترتيب هذه الحيوانات بالنسبة للعالم الحيوانى. ويفضل بعضهم  
وضعها مستقلة ويفضل البعض الآخر وضعها في ترتيب متسلسل حسب موضعها بين  
الشعب المختلفة، كما أنها تقسم بطرق مختلفة على حسب المؤلفين. فنلا اعتبر بعضهم  
الشعب الآتية : العجليات ( روتيفيرا ) والبطندييات ( جاستروتريكا )  
والكايونرينكا والديدان الشعرية ( نيماتومورفا ) طوائف لشعبة تعرف  
بشعبة أسكيلمنثس *Aschelminthes* حيث أنها تتشابه في حجمها الصغير وجهازها  
الهضمى الكامل وجسمها الاسطوانى وفي عدم وجود أهداب (ما عدا) العجليات  
كما أن البعض الآخر وضع كلا من البطندييات ( جاستروتريكا ) والكايونرينكا  
كإمتداد للعجليات في مجموعة مستقلة كما وضع كلا من النيماتومورفا والرأسشوكيات  
( أكانثوفورا ) في مجموعة مستقلة .

---

## الحوانات السيلومية

من دراستنا السابقة لعلك لاحظت في الحيوانات البهية ( ميتازوا ) أن

شكل ١٨٧ - الأطوار الجنينية  
في حيوان بهدي ( ميتازوا )  
حتى طور الجاسترولا .  
١ - زيجوت

٢ - الانقسام الأول [ خديين ]

٣ - الانقسام الثاني [ أربع  
خلايا ]

٤ - الانقسام الثالث [ ثمانية  
خلايا ]

٥ - طور التوتية .

٦ - قطاع في البلاستيولا

٧ - بدء تكوين الجاسترولا

٨ - قطاع في الجاسترولا

كلا منها بدأ حياته على شكل  
بيضة مخضبة أميزيجوت . وبدأ  
هذا الـزيجوت في الانقسام  
والتشكل على مراحل ثلاث  
هي :

١ - المرحلة الأولى :

تعرف بمرحلة التملج  
Cleavage or segmentation  
( شكل ١٨٧ ) وتبدأ بأن ينقسم

الزيجوت إلى خليتين ثم ٤ ثم ٨  
ويستمر الانقسام ويصبح الجنين  
على شكل ثمرة التوت Morus وهذا

يعرف هذا الطور بطور التوتية  
Morula . وتستمر الخلايا في  
الانقسام وتأخذ شكل كرة

صغيرة مجوفة ( أي لها تجويف  
داخلي ) يعرف هذا الطور  
بالبلاستيولا Blastula ورقم

٢ في شكل ( ١٨٧ ) يوضع قطاع في  
هذه البلاستيولا لدراسة تركيبها .  
لجدارها يتكون من خلايا

كل منها يعرف باسم الظلمات

Blastomeres وجدارها الخارجي

يُعرف باسم جدار البلاستيولا  
Blastoderm وتجويفها الداخلي



يعرف باسم تجويف الانقسام أو التفليج *Segmentation cavity* أو البلاستوسيل *Blastocoel* ( وبذا نجد أن هذه البلاستولا تشبه في تركيبها الكرة فجار الكرة بمائل جدار البلاستولا وتجويف الكرة الداخلي بمائل البلاستوسيل ) .

٢ — المرحلة الثانية وتعرف بمرحلة تكوين الجاسترولا *gastrulation* رقم ١ ( شكل ١٨٧ ) وفي هذه المرحلة يندفع أحد نصفي الكرة في النصف الآخر أي تحدث عملية إنضمام *invagination* وبذا يصبح الجنين كأمي الشكل له فتحة واسعة وتجويف متوسط جديد وجدار مكون من طبقتين إحداها خارجية والأخرى داخلية وتحصران بينهما تجويف متبقى من تجويف البلاستوسيل والطبقة الخارجية تعرف بالأكودرم *ectoderm* والداخلية بالاندودرم والتجويف المتوسط الجديد يعرف بالمى القديم ( الأولى ) *archenteron* والفتحة الواسعة هي فتحة البلاستولا *Blastopore* وبذا نجد في هذه المرحلة أول تكوين لطبقتي الأكودرم والاندودرم .

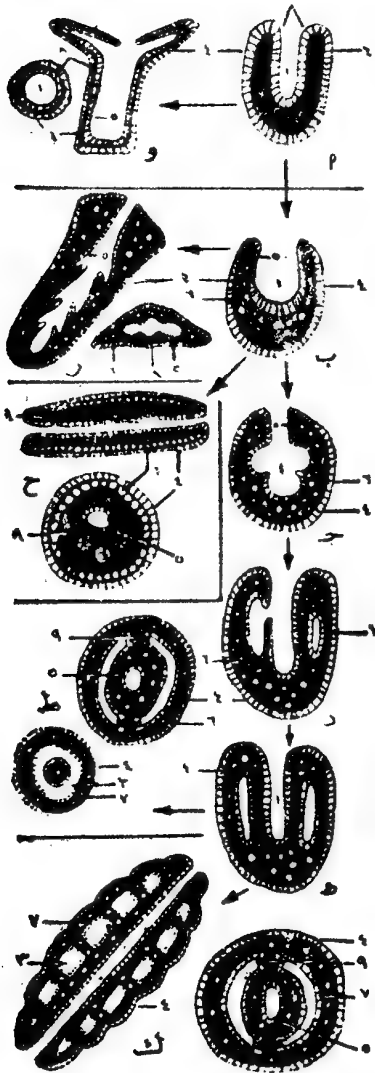
٣ — المرحلة الثالثة هي مرحلة التمييز حيث تتكون الأعضاء وتخصص الخلايا لتقوم بالوظائف المختلفة حيث تخصص خلايا الإندودرم للوظيفة الهضمية بينما الأكودرم للوظائف الأخرى المختلفة .

وإذا توقفنا قليلا لعمل مقارنة بين ماسبق دراسته من حيوانات وبين طور الجاسترولا نجد الآتى : —

يتكون جسم الهيدرا ( وباقي الجوففعويات ) من طبقتين هما الأكودرم من الخارج والاندودرم من الداخل ويحصران بينهما تجويف هو للوجود به الميزوجلا ( الطبقة اللاخلوية ) والتجويف المركزى ( الذى يبطنه الأكودرم ) هو الذى يحدث فيه الهضم والإمتصاص ولهذا يسمى بالجوففعوى *Coelenteron* ولهذا سميت الهيدرا وما شابهها بالجوففعويات *Coelenterata* وتعرف أيضا بثنائية الطبقات *Diploblastica* وبذا يمكن القول بأن الهيدرا ، وباقي أفراد الجوففعويات ، حيوان بدعى ( متيازوا ) بسيط التركيب لا يتعدى في تركيبه عن الجاسترولا إلا بالتقدير الضئيل ( شكل

١٨٨ (و) - ولكن في حالة الديدان المفلطحة كالبلاناريا والدودة الكبدية نجد أنها أكثر تعقيداً من الهيدرا وذلك لوجود طبقة الإكتودرم بالخارج وطبقة الأمودرم بالداخل وفي الوسط نسيج برانشيمي هو في الحقيقة طبقة ثالثة تعرف بالميزودرم Mesoderm أو الطبقة المتوسطة وذلك نظراً لوجودها بين

شكل ١٨٨ - طريقة تكوين  
التجويف السيلومي مع مقارنة بالذهب  
المحيوانية الأخرى



- (أ) جاسترولا .  
(ب) بدء تكوين الميزودرم .  
(ج) بدء تكوين التجويف السيلومي .  
(د ، هـ) تكوين السيلوم .  
(و) قطاع طولى وعرضى في حيوان  
جوفوى المقارنة مع أ  
(ز) قطاع طولى وعرضى في دودة  
مفلاحة المقارنة مع ب .  
(ح) قطاع طولى وعرضى في دودة  
خيطية المقارنة مع ب .  
(ط) قطاع عرضى في هـ .  
(ك) قطاع طولى وعرضى في دودة  
حلزونية المقارنة مع هـ .

- ١ - المى القديم .  
٢ - بدء تكوين السيلوم .  
٣ - تجويف السيلوم .  
٤ - إكتودرم .  
٥ - إندودرم .  
٦ - ميزودرم .  
٧ - ثلاثية سيلومية ( برنتون ) .  
٨ - تجويف البلاستوسيل .  
٩ - مسراق ظهري أو بطني .

طبقى الأكتودرم والاندودرم . فالذى حدث فى هذه الحيوانات هو ظهور طبقة جديدة محصورة بين طبقى الأكتودرم والاندودرم وهى أكبر منهما حجما . وجميع الحيوانات الراقية التى تلى الديدان المفلطحة يتركب جدارها من ثلاث طبقات ولذلك تعرف بالحيوانات ثلاثية الطبقات (triploblastica) .

ومن دراستنا للمفلطحات كالبلاناريا أو الدودة الكبدية وغيرها نجد أنه يوجد بداخلها تجويف واحد يحدث فيه الهضم والإمتصاص هو تجويف القناة الهضمية . وأن الفراغ المحصور بين جدار القناة الهضمية أى (الاندودرم) وجدار الجسم الخارجى (الإكتودرم) والمملوء بالنسيج المزودرمى به فجوات . وهذه الفجوات تمثل بقايا تجويف البلاستيولا ( بلاستوسيل ) . والعضلات والجهاز التناسلى تشأ جميعها من النسيج المزودرمى بينما الجهاز الإخراجى فاصل منشأ اكتودرمى .

وفى الإسكارس يظهر تجويف البلاستوسيل واضحا فالإكتودرم يمثل فى جدار الجسم والاندودرم يمثل فى القناة الهضمية والميزودرم يمثل فى الطبقة العضلية والتناسلية والتجويف المتسع المحصور بين جدار الجسم والطبقة العضلية من الخارج والقناة الهضمية من الداخل والموجود به الغدد التناسلية هو فى الأصل التجويف الأولى ( البلاستوسيل ) ويوجد به سائل يشبه الدم من حيث قيامه بنقل الغذاء ولهذا يعرف بالتجويف الدموى haemocoel ( انظر شكل ١٨٨ - ب ح ) .

وفى الحيوانات الأكثر رقيا ( التى ستأتى دراستها ) فإن تجويفا جديداً يختلف تمام الاختلاف عن التجويف الأولى ( البلاستوسيل ) يظهر داخل طبقة الميزودرم يعرف بتجويف الجسم الثانوى Secondary body Cavity أو السيلوم Coelom . ويحاط السيلوم بطبقة طلائية خاصة به هو الطلائية السيلومية Coelomic epithelium أو البريتون Peritoneum . والحيوانات التى يظهر فيها السيلوم تعرف بالحيوانات السيلومية Coelomata والطريقة التى يتكون بها السيلوم تختلف فى الأنواع المختلفة من الحيوانات ونكتفى بشرح واحد منها كثال :

في بعض الحيوانات يبدأ ظهور السيلوم في طور الجاسترولا حيث يظهر في الاندودرم نبعاجان يبرزان في التجويف الأولى (شكل ١٨٨ - د) ويرداد كل انبعاج في الجسم وينفصل بالتدرج عن طبقة الاندودرم وبذا يصبح كل منهما على هيئة كيس مقفل مستقل يشغل معظم الفراغ المحصور بين الإكتودرم والإندودرم ويعرفان بالسكيسين أو الجيبين السيلوميين . وجدار هذا السكيس هو البريتون أو الطلائية السيلومية ( شكل ١٨٨ - هـ ) وهذا ذلك تشكون من كل جيب جيوب أخرى . وإذا تصورنا أن جيب السيلوم يلتحمان معاً في أعلى وأسفل الطبقة الداخلية فإن جداراً مزدوجاً يتكون في الجهة الظهرية وآخر في الجهة البطنية يعرف الأول منهما بالمسراق الظهري *Dorsal mesentery* والآخر بالمسراق البطنى *Ventral mesentery* ( شكل ١٨٨ - ط ) . وإذا تلاشى المسراقان الظهري والبطنى نجد أن الجيبين السيلوميين يتصلان معاً فيتشكون جيب واحد يأخذ شكل حلقة مجوفة تحيط بالإندودرم ( شكل ١٨٨ - ط ) . وبفصل بين الجيوب المتتالية جدار مزدوج أيضاً يعرف بالحاجز *Septum* لأن لكل جيب بريتون أمامى وخلفى . وفي الحلقيات تنقسم الحلقة الأولى على التوالى وبذلك يتكون صف طويل من الحلقات السيلومية المتتالية ( شكل ١٨٨ - هـ ، ك ) وبذلك يفصل بين كل حلقتين متتاليتين جدار مزدوج هو الحاجز . ويتميز البريتون الطلائية السيلومية ) بأسماء مختلفة تبعاً للمناطق الموجود بها فالبريتون الملاصق لجدار الجسم الخارجى يعرف بالبريتون الجدارى والملاصق للجهاز الهضمى يعرف بالبريتون الحشوى *Visceral* والبريتون الذى يفصل بين كل حلقة وأخرى يعرف بالحاجز *septum* والبريتون الذى يحيط بالمساريق يعرف بالبريتون المسراقى *Mesenteric peritoneum* . أما بقايا التجويف الأولى (البلاستوسيل) فتمتلئ بسائل دموى ومجوع تلك التجاويف يكون الجهاز الدورى ( الوعائى أو الدموى *Vascular or Blood System* ) .

ولم لك لاحظت أن هناك نسيج حشوى وآخر طلائى سيلومى ( البريتون ) .  
الاول يطلق عليه اسم الميزن-كيم *Mesenchyma* والآخر ميزوبليوم

**Mesothelium** ويتكون الجزء الأكبر من جسم الحيوانات السيلومية من الميزنكيم (النسيج الحشوي) حيث يتحول إلى نسيج ضام وغضروفي وعظمي وغيرها من الأنسجة الراقية المختلفة. أما الإندودرم فيمثل الطبقة المخاطية المبطنة لجدار القناة الهضمية (لاحظ ذلك في أى قطاع في جدار القناة الهضمية لحيوان فقري). أما الإكتودرم فيتحول إلى البشرة والجهاز العصبي وبعض أجزاء من الجهازين الإخراجي والتناسلي. ويظهر هذا التركيب بوضوح في شعبة الديدان الحلقية وما يليها من حيوانات راقية.

وبناء على ما تقدم يمكننا أن نقسم العالم الحيواني البعدي (الميتازوا) إلى قسمين كبيرين هما :

(١) ثلاثية الطبقات : التي يتركب جسمها من طبقتين الإكتودرم والإندودرم فقط وهذه تشمل شعبة الجوفعويات وشعبة الميزوزوا وشعبة حاملات الأمشاط.

(ب) ثلاثية الطبقات : التي يتركب جسمها من ثلاث طبقات هي الإكتودرم والإندودرم ويحصران بينهما الميزودرم وهي تشمل باقى العالم الحيواني وتقسّم إلى قسمين وهما :

١ — حيوانات ثلاثية الطبقات لاسلومية **Acoelomata** وهى التي يتركب جدارها من الثلاثة طبقات ولا يوجد بها تجويف سيلومى وتشمل شعب الديدان المغلطة والديدان الخيطية والشعب الأخرى الصغيرة مثل النيمرتينا والنيماتوفورا (الديدان الشعرية) والأكاتوسيفالا (الرأس شوحيات) والسكايتورينكا . . الخ.

٢ — حيوانات ثلاثية الطبقات سيلومية **Ceolomata** : وهى التي بها تجويف سيلومى وتشمل الشعب الآتية الهامة : الحلقيات - المفصليات - الرخويات -



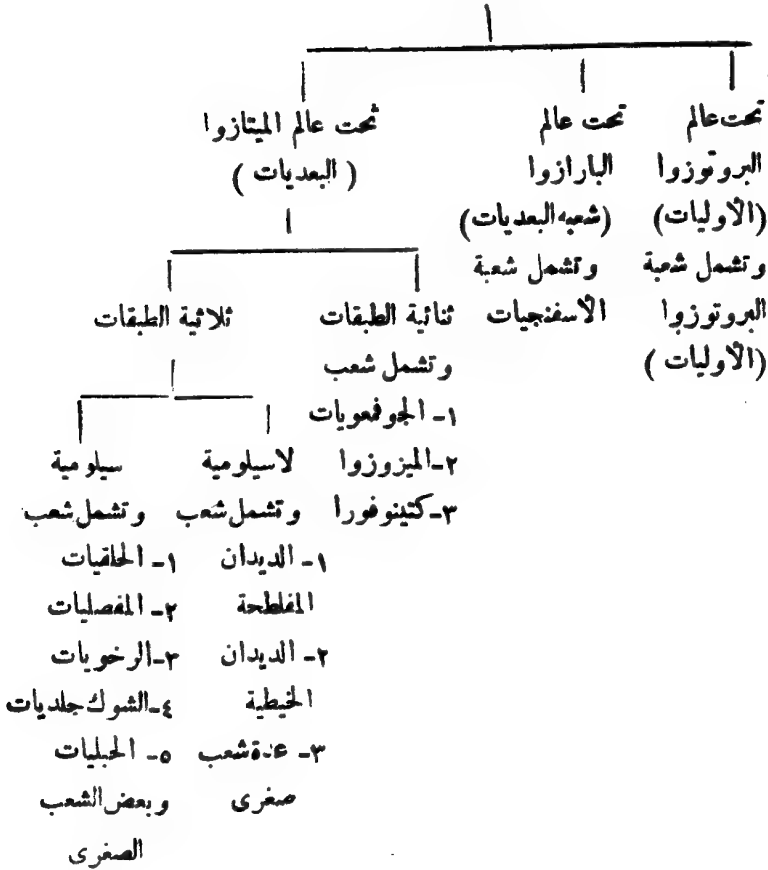
الشوك جلديات - الحلقيات - (أى الحيوانات ذات العمود الفقرى حتى الثدييات)،  
علاوة على الشعب السيلومية الصغيرة التى تذكر منها الحزازيات (البوليزوا) -  
الفورونيدا - البراكيوودا - (نواعيات الأقدام) السكايتوجناثا (الفكشوكيات)  
واليكورويديا - سيولنشيكلويديا وغيرها من الشعب الصغيرة اللافقارية التى  
سندرسها فى هذا الكتاب .

وأهم صفة فى هذه الحيوانات السيلومية هو وجود السيلوم نفسه وأهم صفات  
هذا السيلوم هى :

- ١ - إنه مبطن بالبريتون . ٢ - أنه لا يتصل عادة بالجهاز الدورى .
  - ٣ - يتصل بالخارج عن طريقين : ١ - النفريديا (الأجهزة البولية والإخراجية)  
ب - القنوات التناسلية .
  - ٤ - تنشأ الغدد التناسلية من البريتون . ٥ - ينشأ السيلوم من المعى القديم .
- ولقد كان ظهور السيلوم ( فى الحيوانات اللافقارية ) خطوة هامة فى تطورها  
وكان من نتائج ظهوره الآتى :
- ( أ ) ان القناة الهضمية انفصلت واستقلت عن جدار الجسم بحيث لا تتأثر  
بالضدمات وغيرها من المؤثرات الخارجية .
  - ( ب ) انه ساعد على دعم الجسم وتسهيل حركته .
  - ( ج ) يوجد بها خلايا بلعمية تساعد الحيوان على مكافحة الاجسام الغريبة  
( وخاصة فى الحيوانات اللافقارية ) .
  - ( د ) تجمع المواد الإخراجية فى هذا التجويف ثم تطلد للخارج عن طريق  
النفريديا أو الأجهزة الإخراجية .
- وسنناقش هنا الشعب السيلومية اللافقارية وهى شعب الحلقيات - المفصليات -  
الرخويات - الشوك جلديات وبعض الشعب اللافقارية الصغرى .

و يمكن عمل جدول بسيط لتقسيم العالم الحيواني كالآتي :

## العالم الحيواني



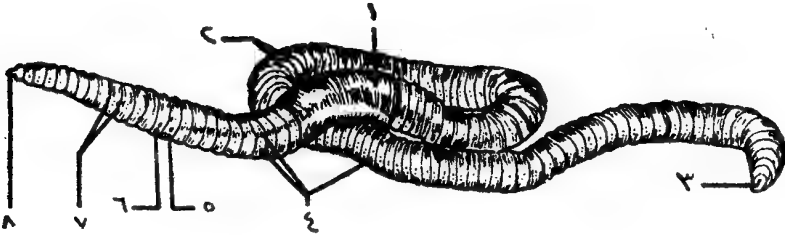
## شعبة الديدان الحلقية

### PHYLUM ANNELIDA

المثال الاول : دودة الارصمه الاولوبوفا

(شكل ١٨٩) *Allolobophora caliginosa*

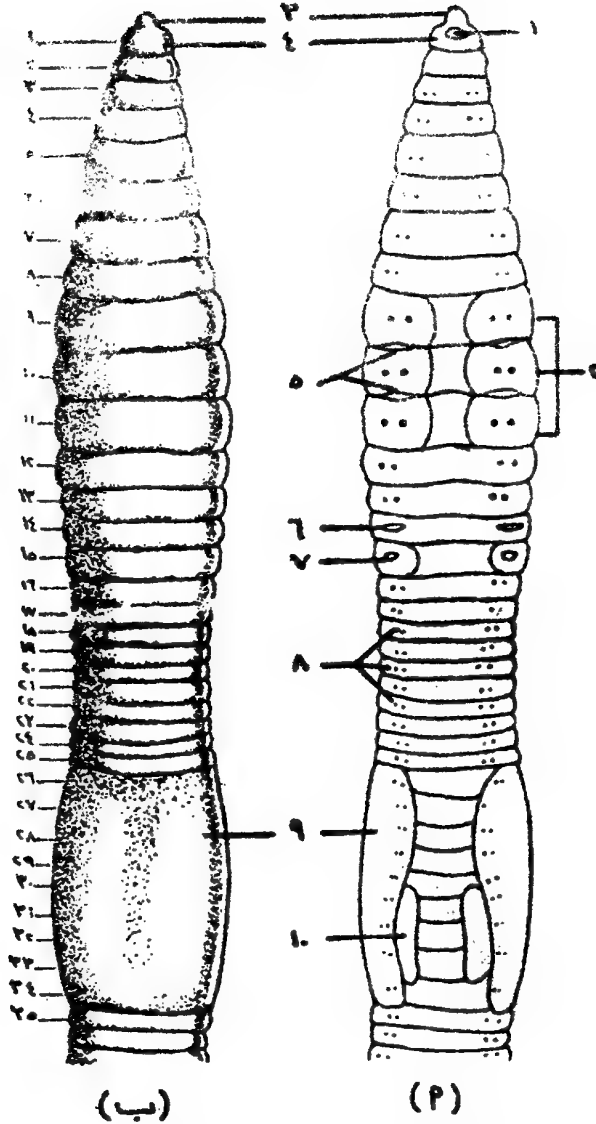
أكثر الديدان الحلقية انتشاراً بمصر وتوجد في الاراضى الرطبة والحدائق



شكل ٢٨٩ - دودة الأرض - الأولوبوفا - الشكل الخارجى

- ١ - الشرج ٢ - ثقبو ظهري ٣ - الأست ٤ - أشواك  
٥ - فتحة تناسلية ذكرية ٦ - فتحة تناسلية أنثوية ٧ - فتحات المستقبلات المنوية  
٨ - القم .

والحقول الغنية بالمواد العضوية . وتعيش في انفاق عمودية أو مائلة . وتحيى لنفسها هذه الانفاق بأن تدفع مقدم الجسم في التربة فتزيح الطين جانباً أو تجلع الطين بواسطة فمها وتخرجه من الاست بعد استخلاص المواد العضوية منه وتغذيتها بها . ولكى لاتنهار الانفاق تبطنها الدودة من الداخل بمادة مخاطية تفرزها غدد خاصة في الجلد . ويتراوح طول الدودة بين ١٥ ، ٣٠ سم ، ولونها قرنفلى وسطحها الظهري أقمم من البطنى وذلك لوجود حبيبات ملونة سوداء في خلايا العضلات الدائرية من الناحية الظهرية . والجسم أسطوانى مدبب من الطرفين ومقسم إلى حلقات يتراوح عددها بين ١٠٠ ، ٢٥٠ حلقة . والطرف الأمامى أرفع من الخلفى ويميل الجسم إلى التفلطح كلما اتجهنا نحو الطرف الخلفى . ويوجد القم على السطح البطنى للطرف الأمامى ( شكل ١٩٠ - ١ ) وهو فتحة هلالية محاطة بالحلقة الأولى التى تعرف بالحولقم *peristomium* يمتد منها زائدة



شكل ١٩٠ - الألوپوفورا - الجزء الأمامي من الجسم

(١) منظر بطي (ب) منظر ظهري

١ - القم ٢ - فخذ سفادية ٣ - قبل القم ٤ - حوافم

٥ - فتحات المستقبلات النوبة ٦ - فتحة تناسلية أنثى

٧ - فتحة تناسلية ذكرية ٨ - أعواك بطنية ٩ - السرج

١٠ - حاجز البلوغ

الأرقام الصغرى من ١ - ٣٥ تدل على عدد حلقات الجزء الأمامي من الجسم

لى الأسام تعرف بالـ *prostomium* . ويوجد بالجزء الأمامى من جسم  
الدودة اقتفاخ واضح فى الدودة الكاملة النمو يسمى المـرج يفرز مادة مخاطية  
لا لية قابلة للتجمد . ويوجد السرج على السطح الظهري والجانبين ( شكل ١٩٠  
أ - ب ) فى الحلقات من ٢٦ - ٢٤ أو من ٢٧ - ٢٤ وتتغلظ الحافتان  
بطيقتان المـرج فى الحالات من ٣١ - ٢٣ مكونة زوجا من الحواف يعرف  
بـ *Puberty ridges* ( شكل ١٩٠ - أ ) .

### فتحات الجسم : ( شكل ١٩٠ - أ )

- ١ - الفم : وقد سبق الكلام عنه .
  - ٢ - الاست : فتحة مستطيلة فى نهاية الطرف الخلفى للجسم بالحلقة  
لأخيرة .
  - ٣ - الفتحات الظهرية :
- وهى ثقبوب دقيقة جداً تقع فى الخط الوسطى الظهري فى المسافات التى بين  
الحلقات .

### ٤ - الفتحات النفريدية ( الإخراجية ) :

يوجد زوج منها على السطح البطنى من جانبي كل حلقة عدا الحلقات الثلاثة  
الأولى والحلقة الأخيرة .

### ٥ - الفتحتان المذكورتان :

شقان عرضيان على السطح البطنى للحلقة ١٥ وكل فتحة تحيط بها شفتان  
غديتان سميكتان إحداهما أمامية والأخرى خلفية .

### ٦ - الفتحتان للمؤنثتان :

شقان عرضيان صغيران على السطح البطنى للحلقة ١٤ ويصب رؤيتهما نظراً  
لاقتفاخ الجلد حول الفتحتين المذكورتين بالحلقة ١٥ .

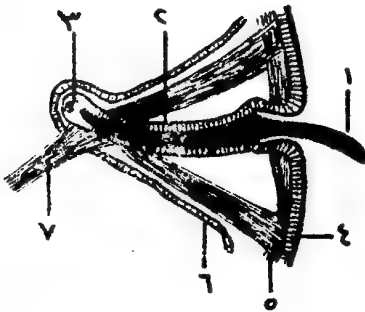
٧ - فتحات الاحواض المنوية ( المستودعات المنوية ) :

زوجان من الثقوب الصغيرة المستديرة يقع الزوج الاول بين الحلقتين ١٠،٩ والزوج الثاني بين الحلقتين ١١،١٠ وتؤدي كل فتحة منها إلى كيس مجوف . و يوجد الزوج الاول من الاكياس أسفل الحلقة العاشرة والزوج الثاني أسفل الحلقة الحادية عشر . وفي هذه الاكياس تخزن الدودة الحيوانات المنوية الآتية إليها من دودة أخرى

٨ - فتحات غدد السفاد :

وهي ثلاثة أزواج من حلقات عريضة على جانبي الحلقات من ٩-١١ ويحيط بفتحات الاحواض المنوية وتفرز مادة تساعد على الالتصاق الدودتين عند التزاوج . ملحوظة : ١ ، ٢ ، ٣ فردية وبقية الفتحات (٤-٨) زوجية .  
الحركة :

تم بواسطة العضلات والاشواك و يوجد على كل حلقة ٤ أزواج من الاشواك زوجان على كل جانب من الجهة البطنية ( زوج بطني وزوج بطني جانبي ) وهذه الاشواك مديية وتوجه أطرافها المديية إلى الخلف ( شكل ١٩١ ) . وتستخدم الدودة الاشواك كحاور ارتكاز ، وتعتمد الاشواك في الحلقة الاولى والاخير وتم الحركة بأن تلتصق الدودة أشواك الطرف الخلفي في الضيق ثم تسحب أشواك الطرف الامامي داخل أكياس خاصة ويتمدد الطرف الامامي بانقباض عضلاته الطولية



شكل ١٩١ - الأولوبوفرا - شوكة داخل الكيس

- ١ - شوكة ٢ - كيس شوكة
- ٣ - خلية مكونة للشوكة ٤ - بشرة
- ٥ - ألياف عضلية دائرية ٦ - برينتون
- ٧ - عضلات مرجمة

وانقباض العضلات الدائرية .

تم تثبت الدودة

أشواك الطرف الامامي في الطين وتسحب أشواك

الطرف الخلفي وتنقبض

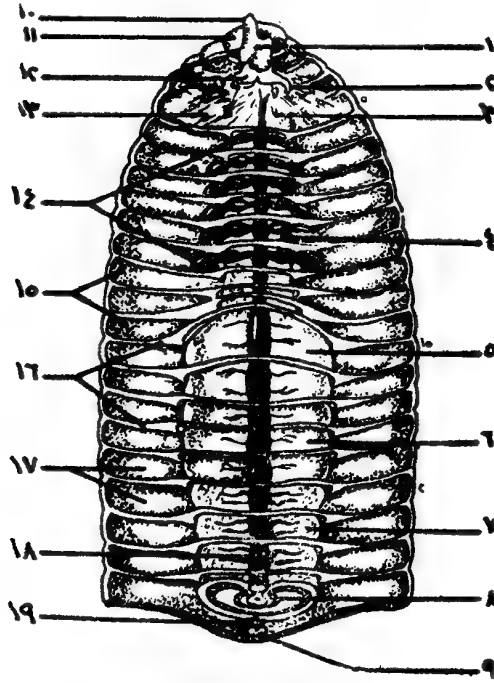
عضلاته الطولية وتنقبض

الدائرية وبذلك ينسحب

الجو الخلفي إلى الامام .

## التغذية والجهاز الهضمي : ( شكل ١٩٢ )

تتغذى الدودة كما قلنا سابقاً على المواد العضوية التي تستخلصها من الطين الذي تبتلمه كما تتغذى على الأوراق البالية وبيض ويرقات الحشرات . والقناة الهضمية تبدأ بالفم الموصل ليجوف الفم في الحلقات من ١ - ٢ الذي يليه البلعوم وهو أقبوه سميكة الجدار تمتد من الحلقة ٢ - ٥ ويتصل بالبلعوم بعضلات قوية تتمدد وتقبض فتستطيع الدودة شفط المواد الغذائية .



شكل ١٩٢ — الأولوبوفرا — الجزء الأمامي من الجسم مـمـرحاً

- ١ — المنطقة النامية — ٢ — مـقـرن عـصـى حـول بـلـعـومـى — ٣ — البـلـعـوم — ٤ — المـرى .  
 ٥ — الحـوصـلة — ٦ — الفـونـصـة — ٧ — الأمـعاء — ٨ — الثـنـيـة العـويـة — ٩ — الحـيـل  
 العـصـبـى البـطـنـى — ١٠ — قـبـل فـم — ١١ — حـول فـم — ١٢ — عـقـدة عـصـبـية فـوق بـلـعـومـية  
 ١٣ — شـرـائط عـضـلية — ١٤ — قـلـوب كاذبة — ١٥ — حـجـرات سـيـلـومـية — ١٦ — حـواجز  
 بـين حـلـقـية — ١٧ — تـفـرـيدات — ١٨ — الوعاء الدموى الظهرى — ١٩ — الوعاء الدموى البطنى

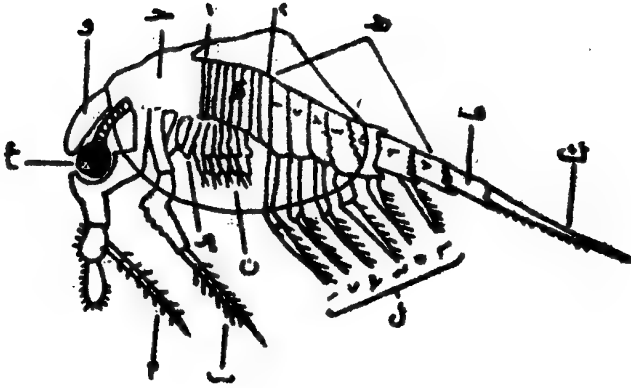
ويلى البلعوم المرىء وهو أنبوبة رفيعة تمتد فى الحلقات من ٦ - ١٤، ويحمل لمرىء فى الحلقة العاشرة جنيويا جانبية تسمى بالجيوب المريئية ، كما يوجد على جانبي المرىء فى الحلقات من ١٠ - ١٤ خمسة أزواج من غددة كلابية تفرز مادة تتعادل مع الأحماض العضوية الموجودة فى الطين .

ويلى المرىء الحوصلة وهى كيس منتفخ جدرانه عضلية رقيقة وتمتد فى الحلقتين ١٥ ، ١٦ وفيها يخزن الزائد من الغذاء . ويلى الحوصلة القنصة وجدرانها عضلية قوية وتمتد فى الحلقتين ١٧ ، ١٨ وقد تصل إلى الحلقة ١٩ وتقوم بتفتيت البان وطحنه ليسهل هضم ما به من مراد عضوية . ويلى القنصة الأمعاء وتبدأ من الحلقة التاسعة عشرة ( أو الحلقة عشرين ) وتمتد حتى فتحة الاست وتبدو صفراء اللون لاحاطتها بالخلايا الصفراء . وتمتدغ الأمعاء فى تجويف كل حلقة ، تنطبق عند اختراقها الحواجز التى بين الحلقات . وبشاهد بعال السطح الظهري للأمعاء تغير يسمى بالثنية المعوية أو النفوسول ( شكل ١٩٣ ) وفائدتها زيادة السطح الداخلى للأمعاء فتزداد سرعة عمليات الهضم والامتصاص . ويلى الخلايا الصفراء جدار الأمعاء ويتركب من طبقة من عضلات طويلة تلى الخلايا الصفراء ثم طبقة من العضلات الدائرية . وييطان التجويف الداخلى للأمعاء بفسح طلائى به نوعين من الخلايا . خلايا غذية تقوم بإفراز المصارات الهاضمة ، وتمتاز بانفتاح جوفها المجاور لتجويف الأمعاء وليس لهذه الخلايا أهداب ، والنوع الآخر عبارة عن خلايا عمودية منضغطة عليها أهداب ويكثر هذا النوع حول الثنية .

ويمكن بوجه عام تقسيم القناة الهضمية كالآلى :

١ - المى الأمامى Stomodaeum ويكون المنطقة الأمامية ( من أول المنطقة الفموية حتى نهاية القنصة ) وتتميز بأن البرتون الذى يغطيه عادى من النوع المبسط ، والطلائى التى تبطنه هى امتداد لعابقة جدار الجسم . ولا يوجد ثنية معوية ( نفوسول ) فى المى الأمامى ولا يحدث إنقباض فى هذه المنطقة .





شكل ٢٦٢ - نيباليا

(أ) قرن استشعار أول (ب) قرن استشعار ثان (ج) رأس (د) صدر  
(هـ) بطن ومنظار (ح) عين مركبة (و) عجز (ز) عوكة (م) ثلاث أزواج  
من الفكوك (ن) ثمانية أزواج زوائد صدرية (ل) ستة أزواج زوائد بطنية  
(ج) رتبة القشريات الدارية , Order Syncarida : لا توجد ذرقية .  
الزوائد الصدرية لها فرع قديم خارجي Exopodite وهي حيوانات تعيش  
في المياه العذبة . ومن أمثلتها Anaspides .

#### (د) رتبة القشريات الكيسية ( Order Peracarida ) .

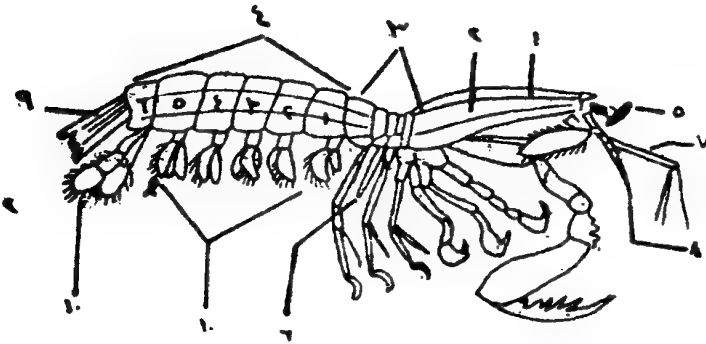
في هذه القشريات لا تدغم الذرقية إن وجدت في أكثر من ٤ عقل صدرية.  
وتتميز بأن لها صفائح حضان أو أغشية يبيض تنفخ على الجوانب الداخلية لحرقفة  
بعض أطراف الصدر في الإثني مكونة كيس حضان تتكون فيه الصغار تكوينا  
مباشراً . وتنقسم هذه الرتبة إلى تحت الرتب الآتية : —

١ — تحت رتبة Sub Order Mysidacea : الصدر مغلف بالذرقية . الفرع  
الخارجي لقرن الاستشعار الثاني قناني الشكل . الزوائد الصدرية لها فروع قديمة  
خارجية . ينتهي البطن بمروحة ذيلية ومن أمثلتها Mysis وهي أساساً  
حيوانات سائمة بحرية .

٢ — تحت رتبة *Sub Order Cumacea* : الدرقة صغيرة ، ويظهر أربع أو خمس حلقات صدرية . البطن نحيف . الزوائد الدليلتان رقيقتان ولا تكونان مع العجز *Telson* مروحة ذيلية . حيوانات بحرية ومن أمثلتها *Diastylis* .

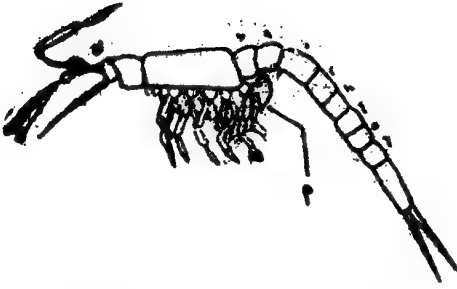
٣ — تحت رتبة *Sub Order Tanaidacea* : الدرقة مجنونة والبطن قصيرة . ويوجد تشابه في شكل الجسم بينها وبين الحيوانات متساوية الأرجل *Isopods* وهي بحرية . ومن أمثلتها : *Apsudes* .

٤ — تحت رتبة متساوية الأرجل *Sub Order Isopoda* : الدرقة غير موجودة . والجسم مبسط من الظهر إلى البطن . والبطن مختزل غالبا . وتعمل الفروع القدية الداخلية *Endopodites* لزوائد البطنية كخياشيم ( غلاصم ) . وتشمل ، حيوانات أرضية وبحرية وأنواع تعيش في المياه العذبة . ومن أمثلتها *Ligia* و *Asellus* و *Oniscus* .

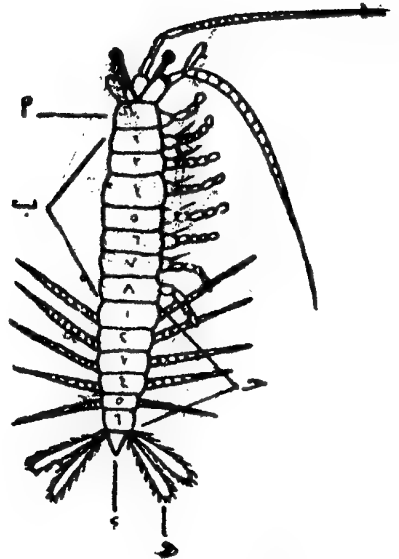


شكل ٧٦٣ - الاسكويلا

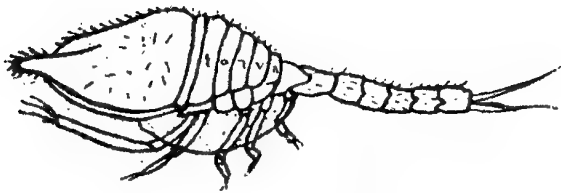
- ١ - رأس صدر ٢ - درقة ٣ - عقل الصدر ٤ - عقل البطن ( من ١ - ٦ )
- ٥ - عين ٦ - قضيب ٧ - قرن إستفمار أول ٨ - قرن إستفمار ثان ٩ - عجز
- ١٠ - أرجل ذيلية ١١ - زوائد بطنية



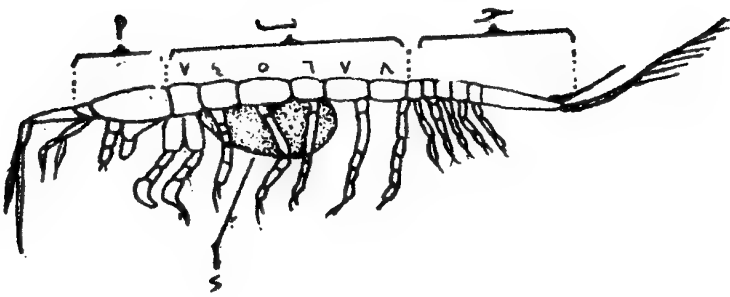
شكل ٢٦٠ - مبريس (أ) كيس المخزن



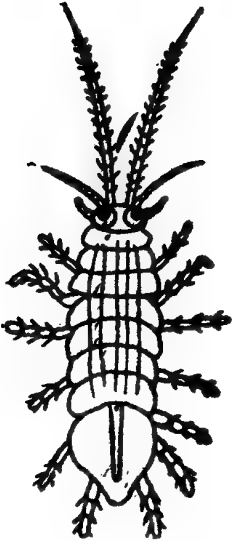
شكل ٢٦٤ - أناسهيس  
(أ) رأس صدر (ب) صدر (ج) بطن  
(د) عجز (هـ) زوائد دافعة ذيلية



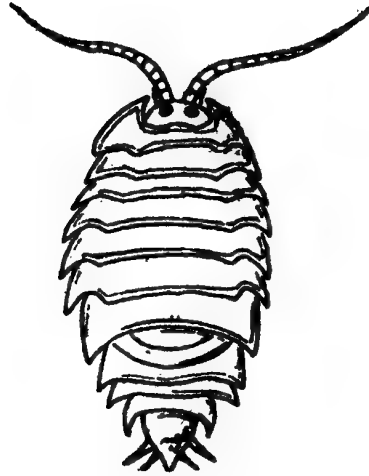
شكل ٢٦٦ - ديا-فيلس



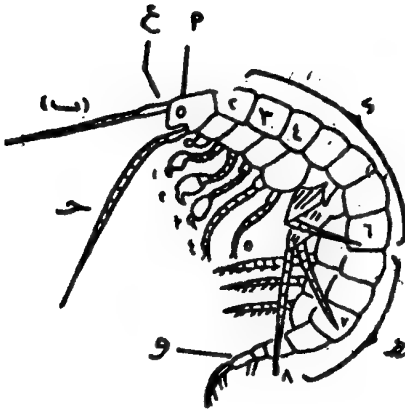
شكل ٢٦٧ - أسبوديس



شكل ٢٦٩ أسبلاس

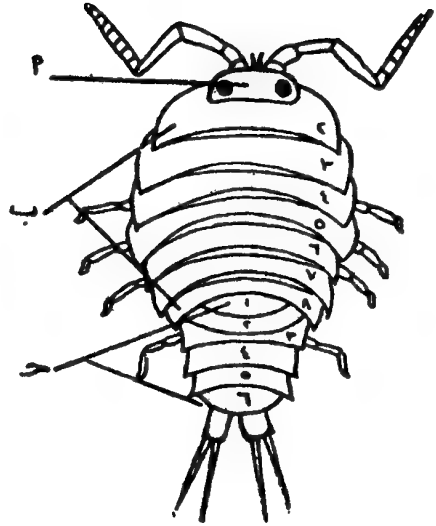


شكل ٢٦٨ - أوبسكاس



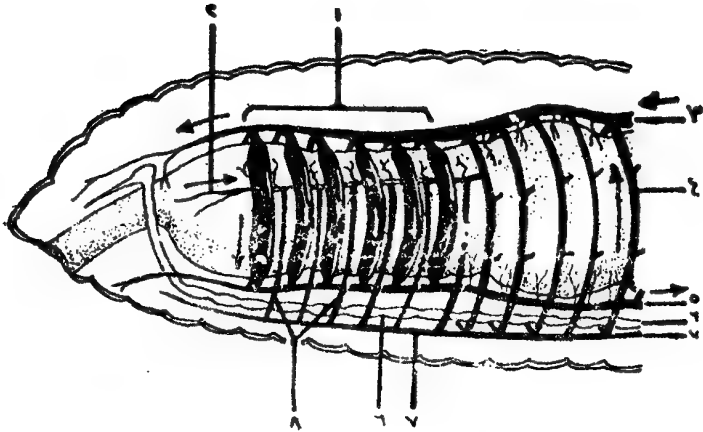
شكل ٢٧١ - جيلراس

- (أ) رأس (ب) قرن إستعمار قصير  
(ج) قرن إستعمار طويل (د) حلقات صدرية  
(هـ) حلقات بطنية (و) هيز (عجب)  
(ح) عنق جالسة ١ - ٨ زوائد صدرية



شكل ٢٧٠ - ليجيا

- (أ) رأس صدر يحمل عینان مرکبتان وزوجا  
من قرون إستعمار (ب) صدر (ج) بطن



شكل ١٩٥ - الأولوبوفا - شكل جانبي للجهاز الدموي في الجزء الامامي من الجسم وتوضح الأسهم اتجاه مرور الدم

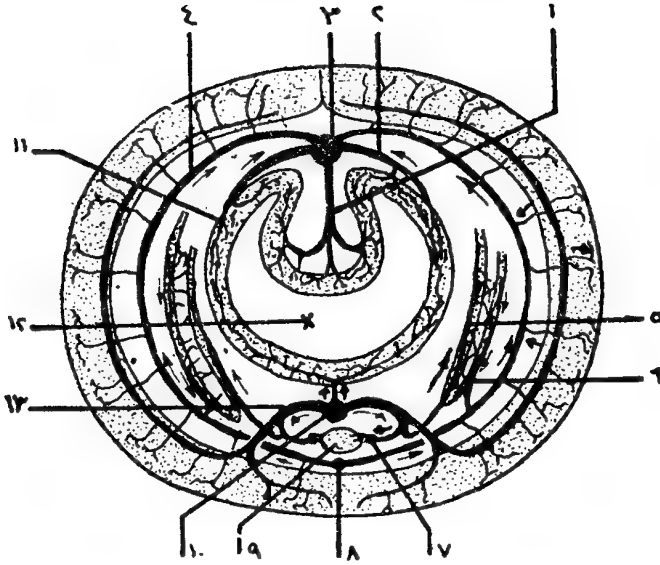
- ١ - قلوب كاذبة ٢ - وعاء دموي جنب مريش ٣ - وعاء دموي ظهري
- ٤ - وعاء دموي ظهري تحت عصبي ٥ - وعاء دموي بطني ٦ - الحبل العصبي
- ٧ - وعاء دموي تحت عصبي ٨ - وعاء دموي تحت عصبي جنب مريش .

٢ - أوعية عرضية : توجد ملتفة حول القناة الهضمية وتشمل :-

- (١) أوعية ظهرية تحتعصية (ب) القلوب الكاذبة ، (ج) أوعية تحتعصية جنبمريئية (د) الأوعية البطنجدارية (هـ) الأوعية الظهر جدارية (و) الأوعية الجدارية المريئية .

(١) الأوعية الظهرية تحتعصية توجد ابتداء من الحلقة الثانية عشر حتى نهاية الجسم وتصل بين الوعاء الظهري والوعاء تحتعصبي .

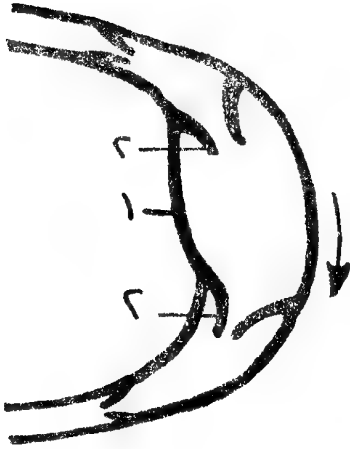
(ب) أما القلوب الكاذبة وعددها ستة ، يوجد أولها على السطح الامامي للحاخر الذي يوجد بين الحلقة السادسة والسابعة ، واثنان على السطح (١٦٢ - نقرات)



شكل ١٩٦ - الأولوبوفا - شكل تخطيطي يوضح الأوعية الدموية الحلقية في المنطقة المعوية  
 ١ - وعاء الشنية المعوية الوارد - ٢ - وعاء ظهر معوي - ٣ - وعاء ظهري  
 ٤ - وعاء ظهري تحت عصبي - ٥ - وعاء فريدي وارد - ٦ - وعاء فريدي صادر  
 ٧ - وعاء جنب عصبي - ٨ - وعاء تحت عصبي - ٩ - حبل عصبي  
 ١٠ - وعاء بطني - ١١ - ضفيرة حول معوية - ١٢ - المي - ١٣ - وعاء بطني جداري

الامامي الحاجز الذي يوجد بين الحلقتين ١١ ، ١٢ والقلوب الكاذبة عبارة عن  
 أوعية حلقة تتنفخ وتتكشف باستمرار وتصل بين الوعائين الظهري والبطني  
 وبكل منها صمامات تسمح بمرور الدم من الوعاء الظهري إلى البطني ولا تسمح  
 برجوعه إلى أعلى و ( شكل ١٩٧ ) يوضح أحد هذه القلوب الكاذبة وبه  
 الصمامات .

(ح) الأوعية التحتعضوية جنبهريئة : توجد في الجزء الأمامي من الدودة وتمتد حتى الحلقة ١٢ وتصل الوعاء التعضوي بالعائين الجنبهريئين .



(د) الأوعية البطنجدارية : ويسير فيها الدم من الوعاء البطنى إلى أنسجة جدار الجسم والأعضاء الداخلية فيما عدا القناة الهضمية وتوجد في كل حلقة من حلقات الجسم وهي غير منقبضة .

(هـ) الأوعية الظهرجدارية : ويسير فيها الدم من الأنسجة إلى الوعاء الظهرى في كل حلقات الجسم فيما عدا الإحدى عشر حلقة الأولى .

شكل ١٩٧ - الألوبيوفا - شكل تخطيطى  
لقاب كاذب يوضح الصمامات  
١ - قلب كاذب ٢ - صمامات

(و) الأوعية الجدارية المريئة : وتوجد في الإحدى عشر حلقة الأمامية وهي تقابل الأوعية الظهرجدارية .

٣ - أوعية متصلة بجدار القناة الهضمية وهي :

(أ) الأوعية البطنمعوية : ويوجد منها في كل حلقة ثلاث أوعية تمتد من الوعاء البطنى إلى جدران القناة الهضمية حيث تتفرع إلى أوعية دقيقة متشابكة .

(ب) أوعية ظهر معوية : ويوجد في كل حلقة زوج من تلك الأوعية حيث تنشأ على هيئة شعيرات من القناة تتجمع في أوعية أكبر ثم تصب في الوعاء الظهرى .

الدورة الدموية : ( شكل ١٩٥ ، ١٩٦ ، ١٩٧ )

يسير الدم من الخلف إلى الأمام في الوعاء الظهرى بفضل حركته الأقباضية والإنبساطية ويتجمع الدم في الوعاء الظهرى كآلاتي :

١ - في المنطقة المحصورة خلف الحلقة ١١ حتى نهاية الجسم يتجمع الدم من جدار الجسم والتفريديا والحواجز والأعضاء التناسلية والحبل العصبي ويصب في الأوعية الظهر تحتعصية - زوج في كل حلقة - التي تصب في الوعاء الظهري . وتوجد صمامات تمنع رجوع الدم في الاتجاه العكسي .

٢ - في المنطقة المحصورة بين الحلقة ٥ - ١١ : يتجمع الدم من جدار الجسم والحواجز والأعضاء التناسلية والحبل العصبي ويصب في الأوعية الجدارية المريئية التي تصب في الوعائين الجنب مريئين اللذين يصبان في الأوعية الظهر تحتعصية في الحلقة ١٢ ومنه إلى الوعاء الظهري .

٣ - في الخمس حلقات الأولى يتجمع الدم من جدار الجسم وجدار القناة الهضمية في شعيرات تصب مباشرة في الوعائين الجنب مريئين اللذين يصبان في الأوعية الظهر تحتعصية في الحلقة ١٢ ومنها إلى الوعاء الظهري .

٤ - من جدار القناة الهضمية خلف الحلقة الخامسة يتجمع الدم في الأوعية الظهر معوية التي تصب في الوعاء الظهري وتوجد أيضاً صمامات تمنع مرور الدم مرة أخرى إلى الأوعية الظهر معوية .

وبذا نجد أن الدم يتجمع في النهاية في الوعاء الظهري . ويوجد في هذا الوعاء صمامات تمنع رجوع الدم إلى الخلف مرة أخرى . ويسير الدم بعد ذلك إلى القلوب الكاذبة التي تنقبض بحركة تموجية من أعلى إلى أسفل ويمنع رجوع الدم إلى أعلى وجود الصمامات ( شكل ١٩٧ ) . ويمر الدم من القلوب الكاذبة إلى الوعاء البطي حيث يتجه إلى الأمام في المنطقة الواقعة أمام القلوب الكاذبة وإلى الخلف في المنطقة الخلفية . ويمر الدم من الوعاء البطي إلى الأوعية البطن جدارية ( إلى جدار الجسم والحواجز والتفريديا والأعضاء التناسلية ) وإلى الأوعية البطن معوية ( إلى جدار القناة الهضمية ) . وفي المنطقة الواقعة أمام القلوب الكاذبة يتفرع الوعاء الظهري إلى شعيرات منتشرة في جدار القناة الهضمية ويتجمع الدم من جميع أجزاء الجسم مرة أخرى كما ذكرنا ليصب في الوعاء الظهري وهكذا تتم الدورة الدموية .



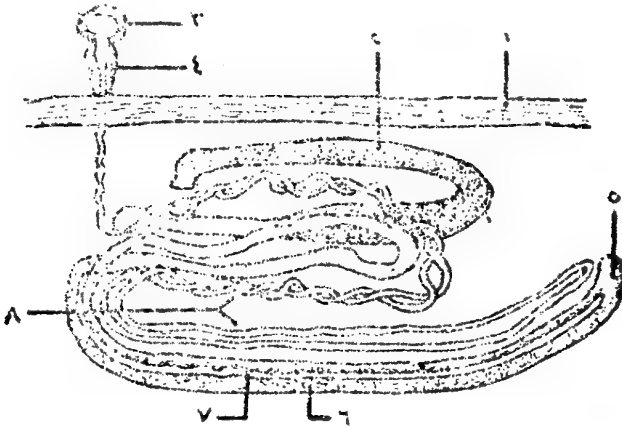
### التنفس:

يذوب الأكسجين الجوى فى السائل الذى يرطب الجلد ثم ينفذ الأكسجين المذاب خلال الكيوتيكلى الرقيق النفاذ إلى الدم فى شعيرات الدموية المنتشرة فى الجلد . ويتحد الأكسجين بالهيموجلوبين انذاب فى البلازما ويحمله تيار الدم إلى خلايا الجسم فيؤكسد الغذاء وتطلق الطاقة وثانى أكسيد الكربون الذى يحمله الدم إلى الجلد حيث يتخلص منه إلى الخارج .

### الجهاز الإفراغى :

تمتص الخلايا الصفراء المواد الإخراجية من الدم وتخزنها داخلها حتى تمتلئ بها أجسامها ثم تنفصل وتسقط فى فراغ السيلوم وتفجر ويختلط ما بها من مواد إخراجية بسائل السيلوم . وتقوم النفريديا باستخلاص هذه المواد وطردتها خارج الجسم أو ناتئها الخلايا الأميبية وتفرج مع سائل السيلوم .

وتوجد النفريديا بمعدل زوج فى كل حلقة فيها عدا الحلقات الثلاث الأولى



شكل ١٩٨ - الألوپونزا - شكل تخطيطى للنفريديوم

- ١ - حاجز - ٢ - الحزان - ٣ - نفريدي - ٤ - كلية سبومية - ٥ - الأمعاء  
٦ - أنبوية واسعة - ٧ - أنبوية متوسطة - ٨ - أنبوية ضيقة

والحلقة الأخيرة . والفريدوم عبارة عن عضو إخراجي أنبوي جذرائه غدة عرجة تنتشر عليها الشهيرات الدموية . وتلتوى أنبوبة الفريدوم على نفسها ثلاث مرات وتلتحم لقاتها بفسيج ضام تنتشر فيه أوعية دموية ، وتبدأ الفريدوم ( شكل ١٩٨ ) بقمع يفتح أمام الحاجز الذى يفصل الحلقة التى بها أنبوبة عن الحلقة التى قبلها وذلك بجوار الحبل العصى . ويتكون القمع من خلايا هدية متصل بأنبوبة هدية أيضاً متصل بأنبوبة الفريدوم . والجزء الأول من الانبوبة والذى يلى القمع طويل ضيق يفقد الأهداب فى بعض مواضعه ، ويتصل هذا الجزء بأنبوبة قصيرة ضيقة سمراء مهدبة يابها أنبوبة متسعة غير مهدبة تنتهى بحوزة عضلى عريض يعرف بالكيس أو المخزن يفتح إلى الخارج بفتحة إخراجية . وتنتج عن حركة أهداب القمع وأجزاء الانبوبة حركة تيارية فى سائل السيولم تدفعه داخل الفريدوم وتخرج المواد الإخراجية على دفعات نتيجة لإقباض جدار الانبوبة العضلى أو الكيس وتقوم الفريديا بوظيفتين فى وقت واحد هما :

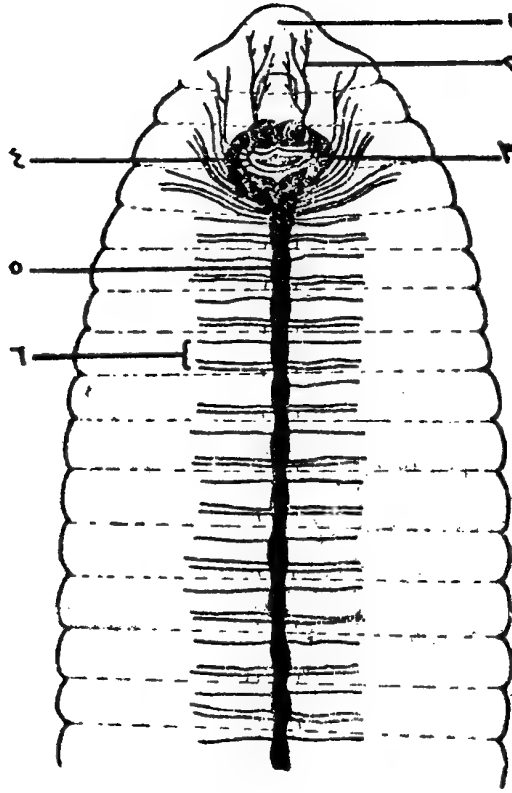
١ - إستخلاص الفضلات من الدم وطردها إلى الخارج .

٢ - تعمل كقناة لتمرير الفضلات التى أستخلصتها الخلايا الصفراء . ويتضح أيضاً أن الفريديا لا تقوم بكل عملية الإخراج وإنما هى تقوم بجزء فقط من هذه العمليات متعاونة مع الخلايا الصفراء والبلعميات السيولمية .

### الجهاز العصبي . ( شكل ١٩٩ )

ويتكون من عقدة عصبية ذات فصين تعرف بالمخ أو (المقدتان الفوقبلعوميتان) فى الحلقة الثالثة أعلى البلعوم .

ويمتد من المخ حبلان عصبيان يلتفان حول البلعوم ويعرفان بالمقرنين الحولبلعوميين يتلاقيان أسفل البلعوم حيث يكونان عقدة تسمى بالعقدة التحتبلعومية وهى أيضاً ذات فصين ويمتد منها إلى الخلف أسفل الامعاء حبلان عصبيان مزدوجا ينتفخ فى كل حلقة مسكونا عقدة عصبية بطانية . ويخرج من كل عقدة من هذه العقد ثلاثة أزواج من الاعصاب . ومن المخ يمتد إلى القلبم بعض الاعصاب كما يخرج من الحلقة العصبية أعصاب إلى الحلقتين ١ ، ٢ وإلى الجزء الامامى من الامعاء .

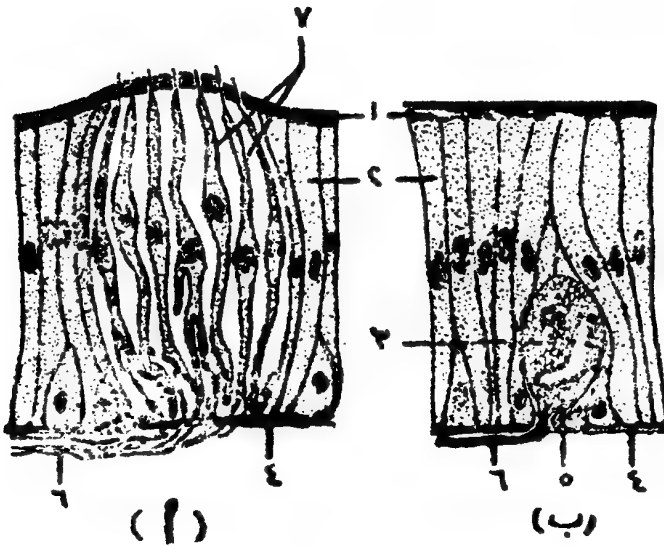


شكل ١٩٩ - الأولوبوفرا - الجهاز العصبي - الجزء الأمامي  
 ١ - قبل فم ٢ - أعصاب قبل قبة ٣ - مقرون عصبي حول بلمومي  
 ٤ - عقدة عصبية تحت بلمومية ٥ - حبل عصبي بطني ٦ - أعصاب حافية

### أعضاء الحس : Sense Organs

كما في الحيوانات الميتازوا الأخرى، فإن الأعضاء المختصة باستقبال المؤثرات من الخارج، تقع على السطح الخارجي للدودة أو بالقرب منه . وفي دودة الأرض، تتكون هذه الأعضاء بسيطة التركيب نسبياً وتتكون أما من خلايا وحيدة أو من مجموعات صغيرة من خلايا اكتودرمية خاصة . ويمتد من قاعدة كل خلية ألياف حسية إلى الجهاز العصبي المركزي . حيث تتشابك مع ليفة من خلية عصبية بينعصية .

- ويوجد في دودة الأرض نوعان رئيسيان من أعضاء الحس : ١ - أعضاء  
حس جلدية epidermal sense organs  
٢ - أعضاء حساسة للضوء photosensitive organs (أو مستقبلات ضوئية  
Photoreceptors.



شكل ٢٠٠ - الأولوبوفا - الخلايا الضوئية والحسية

- (١) قطاع عمودي في عضو حسي جلدي (ب) قطاع عمودي في البشرة به مستقبل ضوئي  
١ - كيو تيكس ٢ - خلية مدعمة ٣ - عضو صغير بصري ٤ - غشاء قاعدي  
٥ - لينبات عصبية ٦ - ألياف عصبية ٧ - خلايا حسية

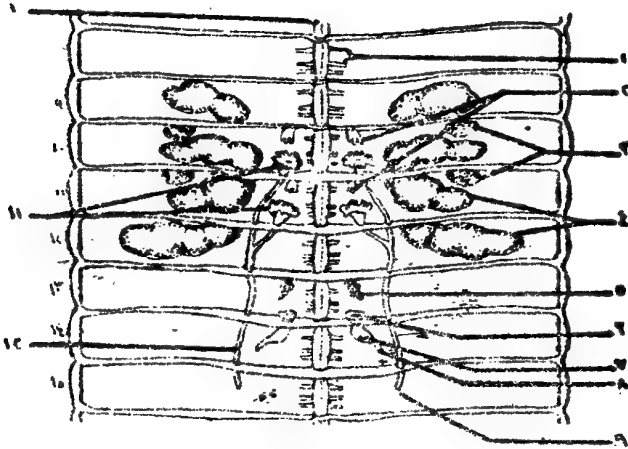
توجد أعضاء الحس الجلدية في البشرة (شكل ٢٠٠ - أ) ويتكون كل منها من مجموعة من الخلايا . ينتهي كل منها في زائدة صغيرة شعرية الشكل ، تثقب الكيو تيكس وتبرز فوقه . وتكثر أعضاء الحس البثرية بصفة خاصة في الأطراف الامامية للدودة ، ولكن توجد أيضاً في التجويف الفموي وجميع حلقات الجسم ما عدا حلقات السرج . وهذه الأعضاء تستجيب للذئرات العسية ومن المرجح انها تستجيب أيضاً للذئرات الكيميائية والتغيرات في درجة الحرارة .

أما الأعضاء المستقبلة للضوء (شكل ٢٠٠ - ب) فتوجد في الأجزاء العميقة من بشرة الحلقة قبل الغمية وجميع حلقات الجسم. وكل عضو منها عبارة عن خلية وحيدة بها نواة وستيو بلازم واضح يحتوي على قضيب صغير شفاف يسمى العضو البصرى الصغير optic organelle ، يركز الضوء على الليفيات العصبية neurofibrillae التي تتفرع داخل الخلية وتستطيع الدودة بواسطة هذه الأعضاء أن تسبق التنفريات في شدة الضوء، وتبعا لاعادتها الليلية فإنها تعتمد عن جميع المصادر الضوئية ما عدا المصادر الضعيفة الإضاءة جداً .

ويمكن أن تسبق الدورة الحركات والتنفريات الأخرى التي تحدث داخل جسمها بواسطة تراكيب حسية مستقبلة دقيقة تسمى المستقبلات الذاتية proprioceptors

### المهزات التناسلية: (شكل ٢٠١)

دودة الأرض خنثى وتتكون أعضاء التذكير فيها من :



شكل ٢٠٢ - الألو بوفرا - الجهاز التناسلي

- |                         |                    |                 |                         |
|-------------------------|--------------------|-----------------|-------------------------|
| ١ - أعصاب               | ٢ - خصيتان         | ٣ - مستقبل منوى | ٤ - حويصلات منوية       |
| ٥ - مبيض                | ٦ - قمع مبيض       | ٧ - كيس البيض   | ٨ - فتحة تناسلية أنثوية |
| ٩ - فتحة تناسلية ذكورية | ١٠ - حبل عصبى بطنى | ١١ - قمع منوى   | ١٢ - وعاء ناقل          |

١ — زوجين من الخصى متصلان بالحاجزين الأماميين للحلقات ١٠ ، ١١ والخصية عبارة عن عضو مبطىء أصبعى مفصص وتنمو الخصية من البريتون المبطن للسيلوم وتنتج الخصية الخلايا المنوية التى تسمى بالخلايا أم المنى .

٢ — أربعة أزواج من الحويصلات المنوية زوج فى كل حلقة من ٩ — ١٢ والحويصلة المنوية عبارة عن كيس مجوف تدخل فيه الخلايا أم المنى وتنقسم بداخله مكونة الحيوانات المنوية النيطية ذات الرأس الرفيع .

٣ — زوجين من الافماع التناسلية يقع واحد منها خلف كل خصية . وفوهة كل قمع مزودة بأهداب تصل إليها الحيوانات المنوية التى تكونت فى الحويصلات المنوية . ويصب قمعا كل جانب فى قناة واحدة تسمى بالوعاء الناقل ، ويفتح الرعاءان الناقلان على السطح السفلى للحلقة ١٥ بفتحتين تناسليتين ذكريتين .

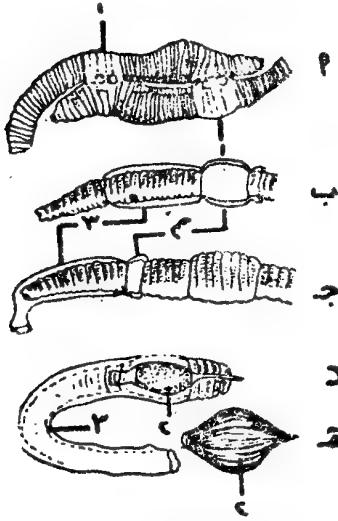
أما أعضاء التأنيث فتتكون من :

١ — زوج من مبايض كثرية الشكل ، والمبيضان معلقان فى الحاجز الامامى للحلقة ١٣ . وينشأ كل مبيض من انتفاخ طبقة البريتون . والمبيض جانب عريض يمتلئ بكثله متماسكة من البيض الغير ناضج ، وعندما ينضج البيض يسقط فى السيلوم ويتجه إلى قناة البيض .

٢ — قناتى البيض : وتوجدان فى الحلقة ١٤ وتفتح كل منهما بفتحة على السطح البطنى لنفس الحلقة .

أما الطرف الآخر لكل قناة فيتسع على هيئة قمع يعرف بالقمع المبيض الذى يفتح فى تجويف الحلقة ١٣ أمام المبيض . وتحمل كل قناة على جانبها الداخلى انتفاخاً يعرف بكيس البيض يخزن فيه البيض قبل خروجه .

٣ - زوجين من الأحواض المنوية وهى أكياس صغيرة مستديرة فائدتها تخزين الحيوانات المنوية الآتية من دودة أخرى أثناء التناسل. وتوجد الأحواض فى الحلقتين العاشرة والحادية عشر.



ويفتح الزوج الأول فى الحزبين الحلقتين ٩ و ١٠ ويفتح الزوج الثانى فى الحزبين الحلقتين ١٠ و ١١.

### النظام :

بالرغم من أن دودة الأرض خشنى إلا أن الدودة لا تلقح نفسها بل يتم التلقيح بين دودتين . ويحدث التناسل فى الصيف أو الربيع عادة ، وعند التزاوج تلتصق دودتان فى وضع عكسى ومن السطح البطنى ( شكل ٢٠٢ - ١ ) ويتم الالتصاق بمساعدة الأشواك والإفراز المخاطى للغدد الزوجية . ويتجمد هذا الإفراز ويكون أربطة تربط بين

شكر ٢٠٢ - الأولوبوفرا - دورنان أثناء التزاوج (ب) بدأ دودنان أثناء التزاوج (ج) بدأ انفصال الشريفة تكون الشريفة (د) انفصال الشريفة (هـ) الشريفة منفصلة

١ - السرج ٢ - الشريفة ٣ - أنبوبة مخاطية الدودتين . ويتكون السرج فى كل دودة أثناء الالتصاق أمام فتحات الأحواض المنوية للدودة الأخرى . وفى هذه الحالة تفرز الغدد المخاطية للحلقات ما بين السابعة إلى ما بعد السرج مادة مخاطية تكون أنبوبة حول كل دودة على حدة إلا فى منطقة السرج فتحيط بالدودتين معاً . وتقبض عضلات الجسم ابتداء من الحلقة ١٥ إلى السرج فتكون بين الدودتين قناة تسير فيها الحيوانات المنوية من دودة إلى دودة لتخزن فى الأحواض المنوية للدودة الثانية . وتفصل الدودتان بعد أن يتبادلا الحيوانات المنوية وتفرز الغدد المخاطية فى كل دودة ابتداء من الحلقة السابعة إلى ما بعد السرج مادة مخاطية تكون أنبوبة تحيط بالدودة كما يفرز السرج مادة مخاطية تتجمد عند تعرضها للجو ( الأكسجين ) مكونة حلقة مخاطية تحيط بالسرج ( شكل ٢٠٢ ب ) وبعد ذلك تتحرك الدودة إلى الخلف وتنزلق

الحلقة المخاطية إلى الامام ( شكل ٢٠٢ > ) حتى تصل إلى الحلقة ١٤ فيسقط فيها البيض من الفتحتين الأثنتين وتستمر الدودة في التحرك خلفا والحلقة في الانزلاق أماما حتى تصل الحلقة المخاطية إلى الحلقات ٩ و ١٠ و ١١ مقابلة بذلك فتحات الأحواض المنوية ، فتسقط الحيوانات المنوية المخزونة من هذه الفتحات ( وهي الحيوانات المنوية التي تسلمتها الدودة من دودة أخرى أثناء الجماع ) داخل الحلقة المخاطية ملقحة البيض الموجود بها فيتم بذلك الإخصاب ثم تسحب الدودة نفسها تماما من الحلقة المخاطية التي ينسد طرفها عندئذ وتعرف في هذه الحالة بالشرقة . وتنمو الاجنة داخل الشرقة ولكن في العادة لا ينمو إلا جنين واحد لأنه يتغذى على باقي محتويات الشرقة . ويعد أن يصل الجنين إلى درجة خاصة من النمو يترك الشرقة ليكون دودة كاملة النمو .

## اقبال الثاني :

### دودة الفريتما : PHRETIMA

هناك دودة أخرى منتشرة سائدة الوجود كالالولوبوفرا تعرف بالفريتما وهي تشبه الالولوبوفرا في الطول تقريبا ولو أنها أقصر منها قليلا وأرفع وهي توجد في أماكن مشابهة للإماكن التي توجد بها الدودة السابقة .

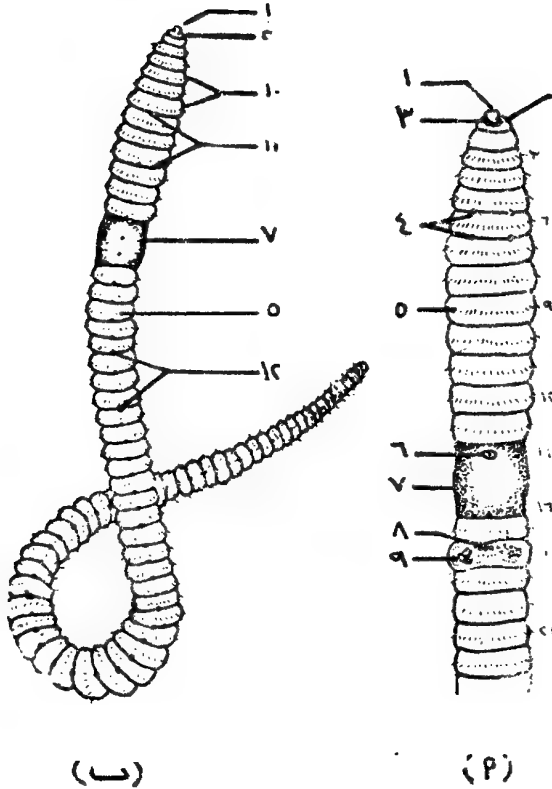
### الشكل الحارمى . ( شكل ٢٠٣ - ( ١ ) . ( ب )

الجسم إسطوانى مديب الطرفين ومقسم إلى حلقات والحلقة الأولى بها فتحة الفم ويقع الدرج في ثلاث حلقات فقط من ١٤ - ١٦ وهو على شكل حلقة كاملة ولا يوجد عرف بلوغ . والاشواك في هذه الدودة أكثر عدداً من الالولوبوفرا وتنظم في دائرة حول كل حلقة .



## فتحات الجسم : ( شكل ٢٠٣ )

الفم يقع في الحلقة الأولى .



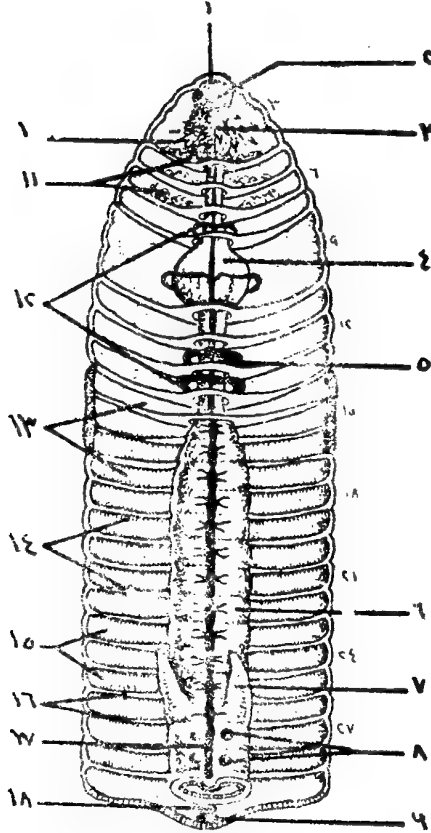
( أ )

( ب )

شكل ٢٠٣ - دودة الفريشا ( أ ) الجزء الأمامي - منظر بطنى ( ب ) دودة بالغة - منظر ظهري  
 ١ - قبل فم ٢ - حول فم ٣ - الفم ٤ - تقوُب الأحواض ٥ - أشواك  
 ٦ - الفتحة التناسلية الأنثوية ٧ - السرج ٨ - حلقات السداد ٩ - الفتحات التناسلية الذكورية ١٠ - حلقات الجسم ١١ - ميازيب بين حلقة ١٢ - تقوُب ظهرية  
 ٢ - الاست في نهاية الجسم

٣ - الفتحة التناسلية الأنثوية . هي فتحة واحدة تقع في أول حلقة من السرج ( الحلقة ١٤ ) على السطح البطنى .

٤- الفتحان التاسليتان الذكريتان . ويفتحان على الحلقة ١٨ حيث يمتد الجلد في هذه الحلقة على هيئة بررز بسيط مستدير على الجانبين به ثلاث حلقات يفتح في أحدهما البروستاتا وفي الحلمتين الأخرتين الوعاء الناقلان (كل وعاء على حلقة) ويقع في هذه الحلقة أيضا ( الحلقة ١٨ ) بروزات دقيقة غير واضحة تنظم في صف مستعرض على الجزء الأمامي هي الحلقات السفادية .



شكل ٢٠٤ - دودة الفريتا - المنطقة الأمامية مشرحة

- ١ - القم ٢ - المنطقة القمية ٣ - البلعوم ٤ - القاذصة ٥ - المري ٦ - الأمعاء  
٧ - أعور معوي ٨ - غدد ليفية ٩ - جبل عصبي ١٠ - أشربة عضلية  
١١ - نفريديات بلعومية ١٢ - قلوب كاذب ١٣ - نفريديات جلدية ١٤ - نفريديات  
حاجزية ١٥ - حجرات سيلومية ١٦ - حواجز بين حلقات ١٧ - الوعاء الدموي الظهري  
١٨ - الوعاء الدموي البطني

- ٥ — تقوب الأحواض المنوية : زوجان يقعان على الميزابين ٧/٦،٦/٥
- ٦ — التقوب النفر يديدة : وهى عديدة مبعثرة على كل حلقات الجسم ما عدا الحلقتين الأولتين .

٧ — الفتحات الظهرية : فتحة فى كل حلقة تفتح فى الميازيب بين الحلقات وهى تبدأ من الميزاب ١١/١٠ .

### الجهاز الهضمى : ( شكل ٢٠٤ )

يفتح الجهاز الهضمى بفتحة الفم التى تؤدى إلى تجويف فى يقع فى الحلقتين الأولى والثانية ويؤدى إلى البلعوم وهو عضلى جداً يقع فى الحلقتين الثالثة والرابعة ثم يلى ذلك المريء الذى يمتد حتى نهاية الحلقة ١٤ . وينشأ المريء فى الحلقات ٨، ٩، ١٠ مكوناً حوصلة أى أن الحوصلة تقع فى وسط المريء ولا يوجد بالمريء غدد كلسية . وكذلك لا يؤدى المريء إلى حوصلة ولكنه يفتح مباشرة فى الأمعاء التى تبدأ من الحلقة ١٥ وينشأ من جانبي الأمعاء فى الحلقة ٢٦ زائدتان أعوريتان تمتدان أماماً لمسافة ٢ - ٤ حلقات وتتميز الأمعاء خلف الحلقة ٢٦ ( خلف الزائدتان الأعوريتان ) بوجود ثنية معوية ( تفلوسول ) لكنها أصغر حجماً عنها فى الألولوبوفرا كما ينشأ على كل من جانبي الخط النصف الظهري للأمعاء غدد لمفية وهى عبارة عن خلايا بلعمية وخلايا صفراء وظيفتها لإخراجية . وتؤدى الأمعاء قرب نهاية الجسم إلى جزء لا يوجد به ثنية معوية هو المستقيم الذى يفتح للخارج بفتحة الإستم .

### الجهاز الدورى : ( شكل ٢٠٤ )

يشبه أساساً مثيله فى الألولوبوفرا ولكن لا يوجد سوى ٤ أزواج من القلوب الكاذبة تقع فى الحلقات ٧، ٩، ١٢، ١٣ .

### الجهاز الازغامي: (شكل ٢٠٤ وشكل ٢٠٦)

ويوجد في الفريتا ثلاثة أنواع من التفريديا على حسب موقعها :

أ - التفريديا الجلدية : وهي عديدة جداً في كل حلقة من حلقات الجسم وهي دقيقة ولا يوجد لها أقباع وهي تتصل بالسطح الداخلى لجدار الجسم وتفتح في الخارج بثقوب تفريدية دقيقة مبعثرة .

(ب) التفريديا البلعومية : وهي ثلاثة أزواج فقط تقع في الحلقات ٤ - ٦ وهي متفرعة وتفتح في البلعوم ويعتقد أنها تساعد على ترطيب الطعام وسهولة بلعه .

(ج) التفريديا الحاجزية : وهي متعددة وتتصل بالسطحين الأمامى والخلفى لكل من الحواجز بين الحلقات ابتداء من الحاجز ١٥/١٦ إلى الخاف ويوجد في كل حاجز حوالى ٨٠ تفريديا وتبدأ كل منهما بقمع وتنتهى بقناة قصيرة وتصب في قناة حاجزية عامة وتصب هذه القناة الحاجزية في قناة طويلة تمتد أعلى القناة الهضمية . وتوجد قناتان طويلتان تصبان في القناة الهضمية بواسطة ثقبين دقيقين في كل حلقة . ويعتقد أن فائدة هذا النظام في التركيب هو التخلص من المواد الإخراجية مع الاحتفاظ بالماء داخل القناة الهضمية .

### الجهاز التنفسى والجهاز العصبى : (شكل ٢٠٥)

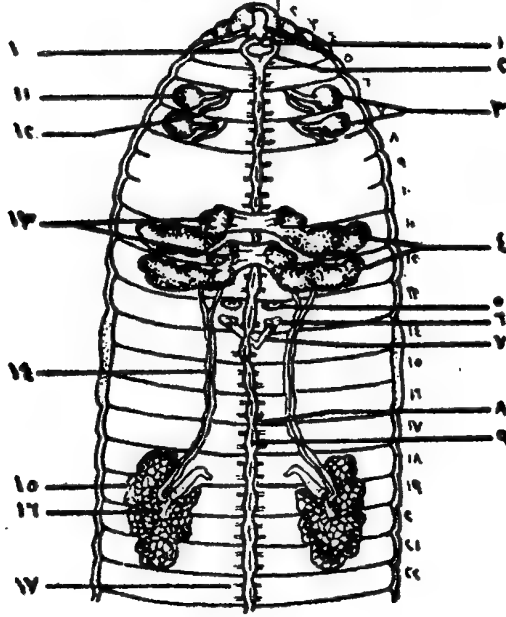
كافى ديدان الأولوبوفرا .

### الجهاز التناسلى : (شكل ٢٠٥)

ديدان الفريتا خنثى ويتركب جهازها التناسلى من الآتى :

١ - الجهاز الذكري : يوجد زوجان من الخصى تقع في الحلقتين ١٠، ١١

وتقع الحويصلات المنوية (زوجان كبير الحجم) في الحلقتين ١١، ١٢ وكل خصية مغلقة مع قممها المنوية في كيس خصوى . ونجوف الكيسين التصويين



شكل ٢٠٥ - حودة الفريتا - الجهازان العصبى والتناسلى

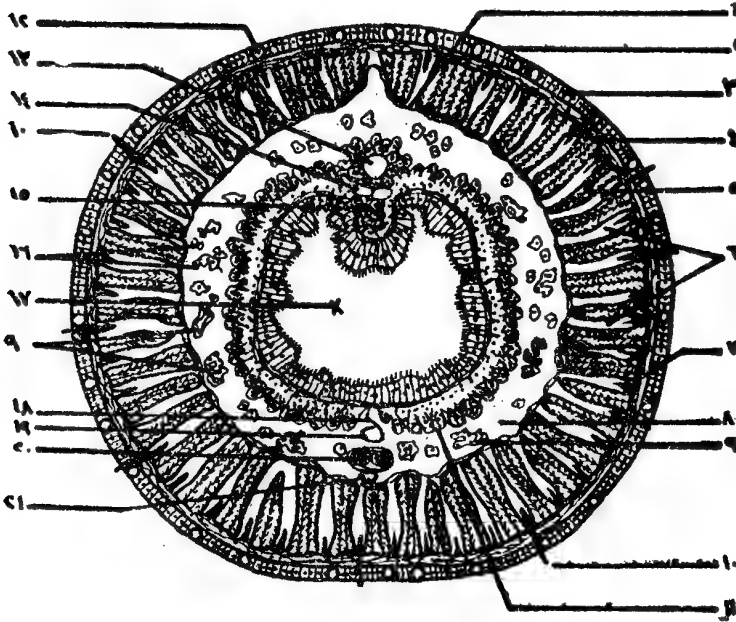
- ١ - عقدتان عصبيتان فوق يلموميتين ٢ - حوض منوى ٤ - حويصلة منوية  
٥ - مبيض ٦ - قمع مبيض ٧ - قناة البيض ٨ - جل عصى بطى ٩ - حدة  
مصيبة بطنية ١٠ - مقرن حول يلمومى ١١ - فقاعة ١٢ - أعور ١٣ - أكيس  
خصوية ١٤ - وعاءان لافلان ١٥ - حدة البروستاتا ١٦ - قناة البروستاتا  
١٧ - أعصاب حلقة

(الواقعين في نفس الحلقة) يكونان على امتداد واحد، ويخترق كل كيس الحاجر الواقع إلى الخلف منه ويمتد ليغطي الحويصلة المنوية المقابلة والتي تقع إلى الخاف منه . ويمتد الرعاءان الناقلان إلى الخلف (في كل جانب) وهما قريبان جداً كلا من الآخر . غدة البروستاتا كبيرة الحجم ومنفصلة وهى زوج يقع في الحلقات ١٨-٢١ أو ٢٢ ( بما يدل على أن حجمها كبير جداً) وكلا من قناة البروستاتا مع قناتى الرعاء الناقل على كل جانب مغلقة بغلاف عضلى غليظ، غير أن كل مجرى فتح مستقلا عن الحلقات الموجودة على جانبي الحلقة ١٨

( ١٧ م - فريتان )

الجهاز التنوي : المبيضان يقعان في الحلقة ١٣ والمبيض له زوائد شعاعية تشبه شكل الوردية ويقع أحفل كل مبيض قناة بيض تتحدان ليكونا قناة تفتح بفتحة واحدة في الحلقة ١٤ ( في السرج ) .

وفي الحلقة ٧ ، ٦ توجد الأحواض التنوية وهي زوجان ويتركب كل منها من جزء متفخ كبير الحجم متصل به جيب أنبوي بسيط .



شكل ٢٠٦ - دودة الفريتا - قطاع عرضي في المنطقة المعوية

- ١ - طلائية سيلومية جسمية ٢ - السكيتيكل ٣ - البصرة ٤ - عضلات دائرية ٥ - عضلات طويلة ٦ - أكياس شوكة ٧ - عضلات شوكة ٨ - السيلوم ٩ - تفريدات جلدية وحاجزية ١٠ - شوكة ١١ - طلائية سيلومية حشوية ١٢ - خلية كاسية ١٣ - وعاء دموي ظهري ١٤ - قناتان لإخراجيتان فوق معويتين ١٥ - ثنية معوية ١٦ - كريات سيلومية ١٧ - الأمعاء ١٨ - سارية بطنية ١٩ - وعاء دموي بطني ٢٠ - حبل عصبي بطني ٢١ - وعاء دموي تحت عصبي

هذا الرسم للشكل الخارجي والأعضاء الداخلية هو لنوع من أنواع الفريتا هو فريتا هاوايانا *Pheretima hawayana* وجدير بالذكر أنه يوجد

نوع آخر من أنواع الفريتما هو فريتما كاليفورنيكا *Pheretima californica* وهو يشبه كثيراً النوع هـ هاوايانا ، غير أن هـ كاليفورنيكا ، ذو لون أفتح عامة كما تبدأ الثقوب الظهرية في الميزاب ١٢/١١ وفتحات الجهاز التناسلي الذكري إثنان فقط ويقعان على الحلقة ١٨ أيضاً. وثقوب الأحواض المنوية تفتح في الميزابين ٨/٧ ، ٩/٨. وفي الجهاز الهضمي يبدأ المعى من الحلقة ١٦ وينشأ الكيسان الأوربان في الحلقة ٢٧. والأحواض المنوية زوجان يقعان في الحلقتين ٨ ، ٩ كما أن غدة البروستاتا كبيرة وتمتد في الحلقات ١٧ - ١٩ وربما إلى الحلقة ٢٠ .

بما تقدم يمكن عمل مقارنة سريعة بين ديدان الأرض الالولوبوفا من ناحية وديدان الفريتما من ناحية أخرى ويمكن حصر تلك المقارنة في حالة الفريتما في النقاط الآتية :

- ١ - الأشواك بها عديدة مرتبة على هيئة دوائر حول الحلقات .
- ٢ - السرج حلقى الشكل في الحلقات ١٤ - ١٦ .
- ٣ - الفتحة الأنثوية واحدة فقط على السطح البطنى للحلقة ١٤ أى على السرج .
- ٤ - الفتحة الذكرية زوجية وتقع خلف السرج على السطح البطنى للحلقة ١٨ .
- ٥ - توجد فتحات الأحواض المنوية على ميزاب الحلقات ٧/٦ ، ٨/٧ أو ٧/٨ ، ٩/٨ على حسب نوع الفريتما .
- ٦ - توجد غدد السفاد في بعض الأنواع في منطقة الفتحة الذكرية على الحلقة ١٨ .
- ٧ - توجد قانصتها في وسط المريء وليس بها حوصلة ولا أكياس مريئية أو غدد كلسية .
- ٨ - بها أكياس معوية بالحلقة ٢٦ أو ٢٧ .
- ٩ - الثنية المعوية غير عميقة .

- ١٠ - قلوبها الكاذبة عددها ٤ فقط في الحلقات ٧ و ٩ و ١٢ و ١٣ .
- ١١ - توجد الخصى والأقماع التناسلية داخل أكياس في الحلقات ١٠ و ١١ كما أن الأحواض المنوية تتصل بأكياس في الخصى في الحلقات ١١ و ١٢ ويوجد زوج من غدد البروستاتا كبير الحجم ومفصص قرب الفتحة التناسلية الذكرية .
- ١٢ - الأحواض المنوية كبيرة الحجم ولكل منها جيب وتوجد في المنطقة الأمامية .
- ١٣ - توجد المبايض في الحلقة ١٣ وهى شماعة الشكل وتفتح قناة البيض في فتحة واحدة على الحلقة ١٤ .
- ١٤ - يوجد ثلاثة أنواع من التفريديا يفتح بعضها إلى الخارج بثقوب عديدة والبعض الآخر يفتح في القناة الهضمية وهذه التفريديا هى الجدارية ، والبلعومية ، والحاجزية .
- ١٥ - يوجد خلف الكيسين الأوربيين غدد لمفية هى خلايا صفراء وخلايا بلعمية .

#### الفوائد الاقتصادية للمربيان الموضحة :

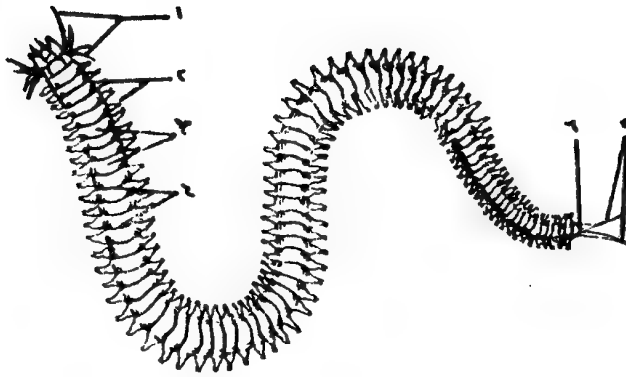
- ١ - تعمل ديدان الأرض على تهوية التربة الزراعية بحفرها الانفاق وإخراجها أجزاء التربة السفلية إلى السطح . فهى تعمل كمحراث طبيعي .
- ٢ - تساعد على توصيل الأكسجين اللازم للتنفس إلى جذور النباتات .
- ٣ - تسهل اختراق الجنور للتربة بفتحتها إياها عند تكوين الانفاق .
- ٤ - تعمل على تسميد التربة بسحبها الأوراق وغيرها داخل الانفاق .
- ٥ - يستعملها الصيادون كطعم لصيد الأسماك .
- ٦ - تعتبر غذاء لبعض الطيور كالدجاج وغيرها .



٧ - تبتلع التربة لتتغذى بما بها من مواد غذائية فتؤثر عصاراتها على التربة وتجعل ما بها من مواد معدنية سهل الامتصاص بواسطة النباتات .

### المثال الثالث :

#### دودة النيرس : NEREIS

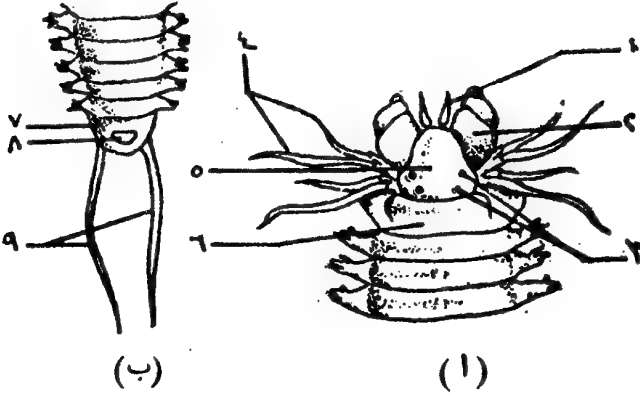


شكل ٢٠٧ - النيرس - شكل عام

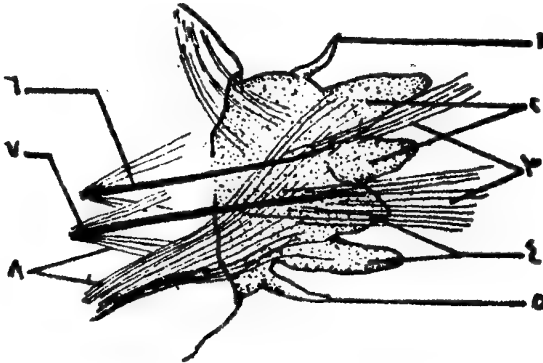
- ١ - ذؤابات حول فية ٢ - أقدام جانبية Parapodia ٣ - حلقات الجسم  
٤ - ميازيب بين حلقات ٥ - ذؤابتان شرجيتان ٦ - الأسف

دودة النيرس ( شكل ٢٠٧ ) من الديدان البحرية ، تعيش على الشواطئ . تحت الاحجار أو مدفونة في الرمل الناعم . وهي وحيدة الجنس ويتكون جسمها من ٨٠ حلقة يحمل كل منها زوجا من لأقدام الجانبية parapodia ما عدا الحلقة الأخيرة فتحمل زوجا من الذؤابات الشرجية شكل (٢٠٨ ب) ويقع الأسف على بروز خلفي مستدير في نهاية الجسم . وبكل حلقة زوج من الفتحات الإخراجية عند قاعدة الأقدام الجانبية ولا يوجد في النيرس ثوب تناسلية واضحة .

وللدودة رأس يتكون من منطقة قبلية (شكل ٢٠٨ - ١) تحمل على السطح الظهري أربعة أعين كبيرة وعند حافتها الأمامية زوجا من اللوامس القصيرة اللامستين القبلية (prostomal tentacles) كما يحمل سطحها البطنى زوجا من زوائد سمكة وطويلة يعرف باللمسين القبلية (peristomal palps)



شكل ٢٠٨ - النيرس (١) منطقة الرأس مكبرة (ب) الطرف الخلفى منظر ظهري  
١ - لامة قبل فيه ٢ - ملابس قبل في ٣ - الأعين ٤ - ذؤابات حول فيه  
٥ - قبل فم ٦ - حول فم ٧ - حانة إستية ٨ - الأست ٩ - ذؤابتان شرجيتان

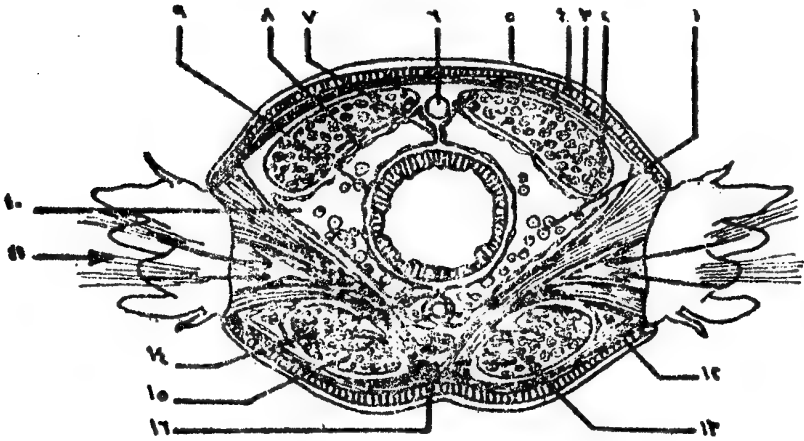


شكل ٢٠٩ - النيرس - القدم الجاني parapodium

- ١ - ذؤابة ظهرية ٢ - قدم ظهري notopodium ٣ - أعواك  
٤ - قدم بطنى neuropodium ٥ - ذؤابة بطنية ٦ - إبرة ظهرية  
٧ - إبرة بطنية ٨ - عضلات

وبلى المنطقة القبلية المتعاقبة الحولفمية التي تشبه حلقات الجسم ونحمل أربعة أزواج من ذؤابات حولفمية طويلة ورفيعة . ويوجد الفم على سطحها البطنى على هيئة شق مستعرض .

والقدم الجانبي ( شكل ٢٠٩ ) مكون من جزئين ، قدم ظهري و notopodium و قدم بطنى neuropodium وكل منهما مكون من عدة فصوص ويحمل ذؤابات اسطوانية . لكل فص ذؤابة وخصلة من الاشواك التي يوجد بينها ابرة سميكه قائمة اللون طرفها مدبب بارز .



شكل ٢١٠ - النمرس - قطاع عرضى

- ١ - بيض ٢ - ألياف عضلية طويلة ٣ - ألياف عضلية دائرية ٤ - البهيرة  
٥ - الكيوتيكول ٦ - وعاء دموى ظهري ٧ - مساريقا ظهري ٨ - ثلاثية سيلومية  
جسمية ٩ - ثلاثية سيلومية عضوية ١٠ - السيلوم ١١ - قدم جانبي ١٢ - نمرس  
١٣ - ألياف عضلية مائلة ١٤ - مساريقا بطنية ١٥ - وعاء دموى بطنى  
١٦ - حل صلبى

تركيب الجسم ( شكل ٢١٠ ) .

يتركب جدار الجسم من جلبد رقيق يليه طبقة البشرة وهي مكونة من نسيج طلائى عمادى به خلايا غدية وخلايا حسية تصل أطرافها بالاعصاب . وبلى البشرة الطبقة العضلية وتتكون من عضلات دائرية وطولية وعضلات مائلة .

والعضلات الدائرية هي التي تقع أسفل البشرة وخاصة في السطح الظهري والسطح البطني ولا توجد عادة في منطقتي القدم الجانبيتين . ويقع أسفل العضلات الدائرية طبقة العضلات الطولية وهي كبيرة تتنظم في ٤ حزم ~~من~~ <sup>منها</sup> ظهرتان وإنتان بطنيان . أما العضلات المائلة فتتنظم في مجموعتين واحدة على كل جانب من جانبي الجسم . وجدار القدم الجانبي رقيق نسبياً ينتشر به عدد كبير من الأوعية الدموية وبذا يساعد في عملية التنفس ولو أن ذلك يتم أيضاً في جميع أجزاء الجسم .

والتجويف السيلومي متسع محاط بالبريتون . والسيلوم مقسم إلى حجرات متتالية تقابل الحلقات الخارجية ويوجد في وسط الجسم الممي ( المبطن بطلاية عمودية ) والذي يقع أعلاه وعاء دموي ظهري ومن أسفل الوعاء البطني ويمتدان في المسار بقا الظهري والبطنية على التوالي ثم الحبل العصبي . ويوجد في السيلوم التفريديا وهي زوج في كل حلقة ( ماعدا الأولى والأخيرة ) وهي صغيرة الحجم قليلة الالتواء وبذا تتخلف عن مثيلاتها في دودة الأرض .

### الجهاز الهضمي والتفريدي :

تغذى التيرس على الحيوانات الصغيرة كما تغذى على بعض أنواع الطحالب ، وهي تقبض على فريستها بواسطة فكين قويين وتطحنها بعدة أسنان مثبتة في البلعوم ، وهذا البلعوم قابل للانقلاب والبروز من الفم . وإذا برز البلعوم خرج الفك من وتمكنا من القبض على الفريسة .

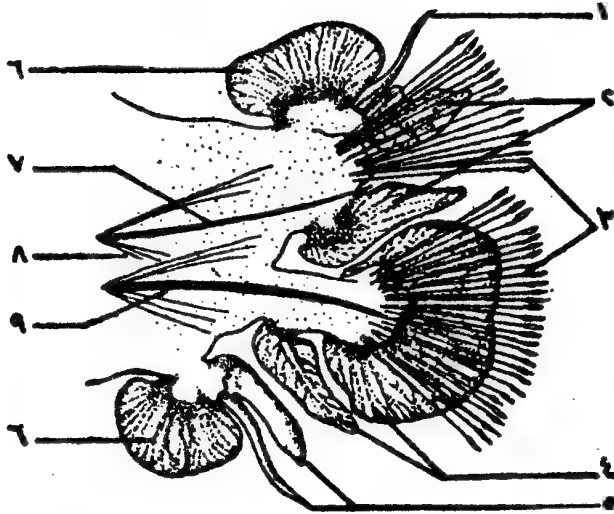
ويؤدي البلعوم إلى الممي المتوسط وهو أنبوبة تشمل معظم حلقات الجسم وهذا الجزء خاص بالمضم والامتصاص ، وهو مقسم إلى جزئين الأمامي ( يعرف مجازاً ) بالمرء والخلفي يعرف بالأمعاء . ويوجد على جانبي المرء ( من الممي المتوسط ) غدتان تفوزان أنزيمات هاضمة وتعرف كل منها بالغدة المريشة . ويؤدي الممي المتوسط إلى الممي الخلفي وهو قصير جداً يفتح للخارج بفتحة الإيست .

### الجهاز الدورى والعصبى :

يشبهان بوجه عام شبيههما فى دودة الأرض .

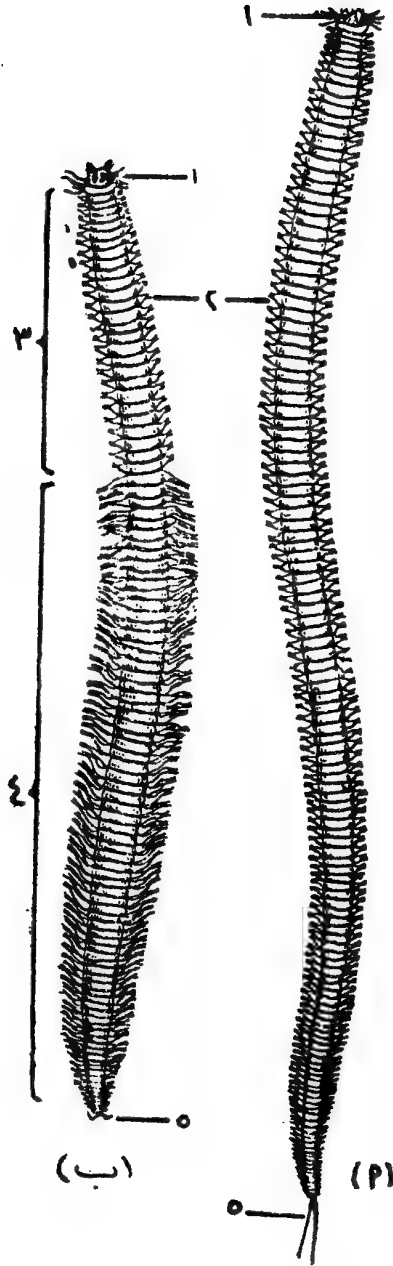
### الجهاز التناسلى والتناسلى :

دودة التيرس وحيدة الجنس والمنطقة الأمامية فى كل من الذكر والانثى عقبة atoke أما الخلفية فتعبر عقبة epitoke تحوى داخلها الغدد التناسلية التى تنشأ كستومات مؤقتة من البريتون فى عدد كبير من العقول . وعندما تنمو الامشاج تطرد إلى الخارج عن طريق ثقب مؤقت ولا يحدث تغير فى الشكل عادة أثناء التناسل . ولكن فى بعض الأنواع يحدث تغير بعد المدى فى شكل الحيوان عند بدء التناسل فالأقدام الجانبية فى نحو الثلثين الاخيرين من الجسم تسقط أشواكها وتتضخم فتوصها وتتكون لها أشواك طويلة وعريضة . كما تتضخم



شكل ٢١١ الميتيرنيس — القدم الجانبى

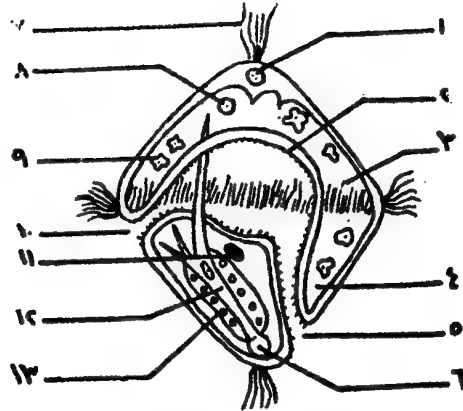
- |                          |                         |                   |
|--------------------------|-------------------------|-------------------|
| ١ — ذؤابة ظهرية          | ٢ — قدم ظهرى notopodium | ٣ — أشواك مجدافية |
| ٤ — قدم بطنى neuropodium | ٥ — ذؤابة بطنية         | ٦ — بروز ورمى     |
| ٧ — إبرة ظهرية           | ٨ — عضلات               | ٩ — إبرة بطنية    |



شكل ٢١٢ - شكل خارجي للنمير والمينيرنيس

- (١) نمير (ب) مينيرنيس  
 ١ - رأس ٢ - قدم جانبي ٣ - الجزء العظيم ٤ - الجزء المصطب (المنجل)  
 ٥ - ذؤابة شرجية

الذوات الظهريّة والبطنيّة وقد يظهر بروز ورقى كبير بجوار تلك الذوات وكذلك يتضخم باقى القدم الجانبي ( من كل جانب ) ( شكل ٢١١ ) ، وهذا التضخم فى القدم الجانبي وما تحمله من أشواك يساعد الحيوان على السباحة بشكل أقوى يجعله يعتمد عن موطنه الاول على الشاطئ ويذهب بعيداً إلى عرض البحر حيث يتم الإخصاب . وهذه الحركة السريعة يصحبها تضخم فى حجم العين فتمتد العينان فى كل جانب كما تتضخم الاعضاء الحسية بوجه عام . وكان يظن قديماً أن هذا الشكل المتغير لا يمت بصلة للنيرس وأطلق عليه اسم آخر هو هتيرونيرس Heteronereis ( شكل ٢١٢ - ب ) إلا أن دراسة دورة حياة الحيوان أظهرت أن هذين الشكلين هما طوران من أطوار حياة الحيوان . وتسمى هذه الظاهرة بالتشكل الثنائى الموسمى seasonal dimorphism . ويحدث الإخصاب فى ماء البحر بعيداً عن الالبوين أى أنه لا توجد عملية سفاذ وينمو الريبجوت إلى شكل مغاير تماماً للالبوين ويعرف باليرقة المطوقة ( Trochophore larva )



شكل ٢١٣ - النيرس - اليرقة المطوقة

- ١ - حافة قلبية ٢ - معدة ٣ - حافة مهدبة أولية ٤ - تجويف البلاستيولا
- ٥ - الأمست ٦ - حوصلة استية ٧ - أمعاء قلبية ٨ - عين ٩ - ميزنيم
- ١٠ - القدم ١١ - حوصلة توازن ١٢ - تفريد يوم يرقية ١٣ - ميزودوم

(شكل ٢١٢) وهذا الطور كثرى الشكل ويسج بواسطة مجموعة من الاهداب المنتظمة على شكل أطواق تحيط بالجسم. ويحدث تحول تدريجى لهذه الريقة ويتهى هذا التحور بالشكل البالغ للحيوان .

#### التمثال الرابع :

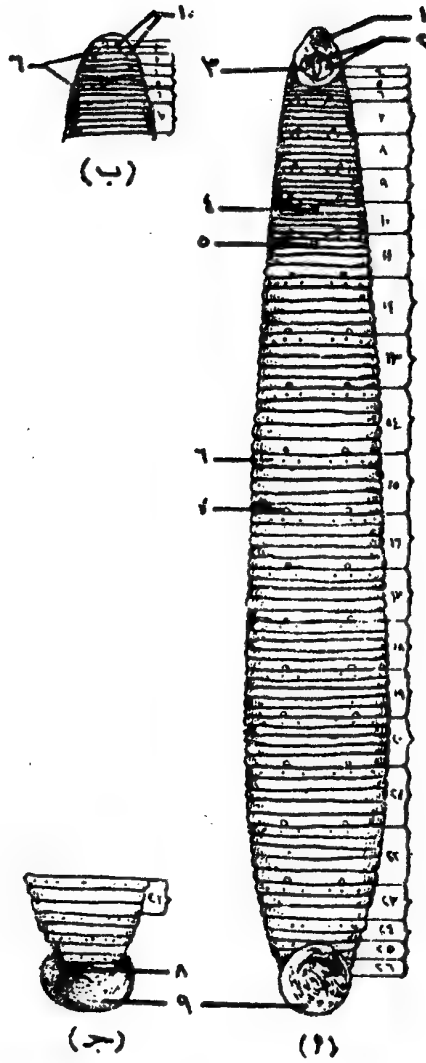
#### العلقى الطبى HIRUDO MEDICINALIS (شكل ٢١٤)

يعيش العلق فى الماء العذب فى البرك والمستنقعات وماء الترع البطيئة الجريان، ويتغذى على دم الضفادع والاسماك والفقاريات الاخرى ومنها الإنسان عند نزولها فى الماء . ولإغراء الدودة على امتصاص دم الإنسان يطلى الجلد بالدمن أو اللبن . وتستطيع الدودة الواحدة أن تمتص من ٣ جم إلى ٦ جم من الدم . ويتراوح طول الدودة بين ٧,٥ - ١٢,٥ سم وجسمها عريض مقطوع من أعلى إلى أسفل وبها عاصان تماس على كل طرف والمماس الامامى صغير يحيط بالفم أما الخلفى فكبير . وتجه الماصات إلى أسفل . وليس بالدودة أشواك أو يشاهد على الجسم من الخارج عدداً كبيراً من الحروز المستعرضة فى حين أن عدد حلقات الجسم . الحقيقية ٣٣ حلقة، ولون الدودة براق يجمع بين الخضرة والصفرة والسواد . والسطح الظهري مبرقش وذلك لوجود أشرطة مصفرة منقطعة بصبغ أسود أما السطح البطنى فلونه فاتح من السطح الظهري وهو أرقش فى غير نظام . وفى أغلب مناطق الجسم تحمل كل حلقة خمسة تمحزوات إلا فى طرفى الجسم فتحمل كل حلقة عدداً أقل من التمحزوات كالآتى :

رقم الحلقة	٢٠١	٤٠٣	٦٠٥	٧	٨-٢٤-٢٦	٢٧-٢٩
عدد التمحزوات	١	٢	٣	٤	٥	٦

ففى منطقة الرأس مثلاً ( المماس الامامى والتوء القبلقى ) يوجد إحدى عشر حراً خارجياً يقابلها من الداخل خمس حلقات حقيقية . أما منطقة المماس الخلفى فلا تحمل تمحزوات خارجية وتكون من ٧ حلقات حقيقية متدمجة . وتوجد

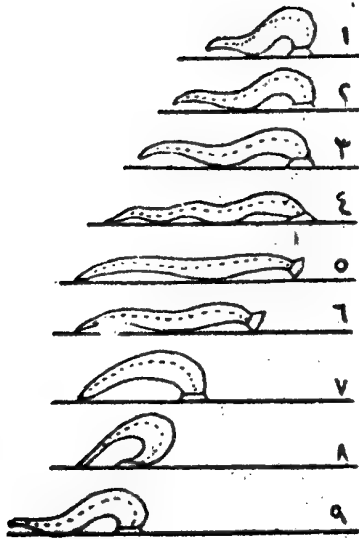




شكل ٢١٤ - الملق الطبي

- (أ) دودة كاملة - منظر بطى (ب) الطرف الأمامى - منظر ظهري (ج) الطرف الخلفى - منظر ظهري  
 ١ - ممس أمامى ٢ - فكيوك ٣ - الفم ٤ - فتحة تناسلية  
 ٥ - فتحة تناسلية أنثى ٦ - حلقات حبيبة ٧ - فتحة إخراجية  
 ٨ - الأست ٩ - ممس خافى ١٠ - عين

الفتحة الذكورية في الحلقة العاشرة أما الفتحة الأنثوية فتوجد في الحلقة ١١. وفي بعض الأنواع توجد الفتحة الذكورية في الحلقة ١١ والأنثى في الحلقة ١٢ أما الفتحات الإخراجية فتوجد بمعدل زوج على كل حلقة من السابعة إلى الثالثة والعشرين على الجانبين ناحية السطح البطني . وفي بعض الأنواع تفتح النفريديا الأولى في الحز الأول من الحلقة السابعة ولكن النفريديا الثانية حتى الأخيرة تفتح في الحز الثاني من الحلقات ٨ - ٢٣ . ويحمل الحز الأول لكل حلقة من جهة السطح الظهري صف مستعرض من حلقات حسية دقيقة ، يتحول الزوج الأول منها في منطقة الرأس في كل من الحزوز ١ ، ٢ ، ٣ ، ٤ ، ٥ ، ٨ إلى عينين حيث تشاهد كبفتتين على كل حز نتيجة اصطباغها بمادة سوداء . وإيس لهذه الدودة سرج بل تفرز حلقاتها من ١٠ - ١٢ مادة مخاطية تتجمد فتكون شرنقة . وتوجد فتحة الاست فوق قاعدة المصاص الخلفي .



شكل ٣١٥ - الماص الطبي - خطوات الحركة (الزحف)

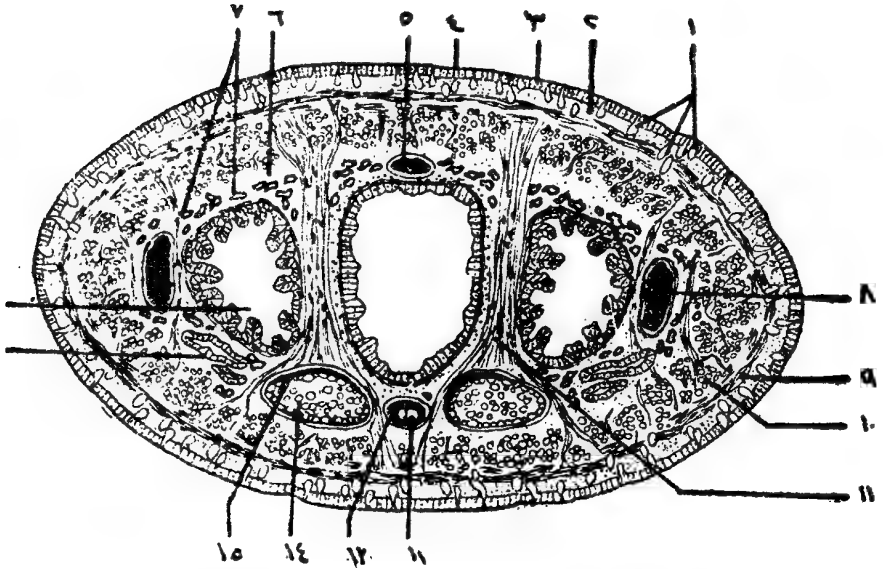
المركز : ( شكل ٢١٥ )

تذق الدودة ثم تستقيم وهذا تتحرك إلى الأمام أو ترحف فتثبت المصاص الامامي ثم تجر جسمها حتى يقترب المصاص الخلفي من الامامي فتثبت وتدفع بجسمها إلى الامام فيتقدم المصاص الامامي وتثبت وتسكرر العملية ، كما تتحرك الدودة بالسباحة بتموج جسمها في الماء .

الجدار والمضغوت : ( شكل ٢١٦ )

يحاط جسم الدودة بطبقة رقيقة من كيويسكل ينسلخ باستمرار ، ويليه بشرة تتشر بين خلاياها خلايا غدية مخاطية . وينتشر الدم في شعيرات دموية مقفلة

تصل إلى قواعد خلايا البشرة وبذا يحدث التنفس عن طريق الجلد . ويل البشرة طبقة عضلية دائرية ثم طبقة طويلة . ويل الطبقات العضلية لسيج مكون من قنوات شعاعية مزودة جدرها بصبغ أسود ويمتلئ فراغها بالدم ، ويعرف هذا النسيج باسم النسيج المنقودي botryoidal tissue ( شكل ٢١٦ ) . ويبدو أن وظيفة هذه الخلايا إخراجية تشبه في ذلك الخلايا الصفراء في ديدان الأرض . وهناك حزم عضلية عديدة تجرى بميل خلال الجسم أو من السطح الظهري إلى البطني ، كما توجد عضلات أخرى تصحب الشفاء والفكوك والبلعوم .

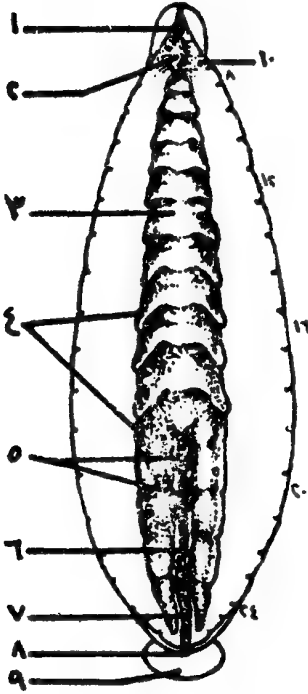


شكل ٢١٦ - الملق الطبي - قطاع مرضى

- ١ - خلايا غدية ٢ - الأدمة ٣ - البلعوم ٤ - الكيويشكيل ٥ - جيب دموي ظهري
- ٦ - نسيج ضام ٧ - النسيج المنقودي ٨ - وعاء دموي جانبي ٩ - عضلات دائرية
- ١٠ - عضلات طويلة ١١ - عضلات ظهر بطنية ١٢ - الحبل العصبي ١٣ - جيب
- دموي بطني ١٤ - خصية ١٥ - جيب خصوي ١٦ - جيب الحوصلة ١٧ - نقر دموي

## الجهاز الهضمي :

يوجد الفم في وسط الماص الامامى وهو مزود بثلاث فكوك قرنية



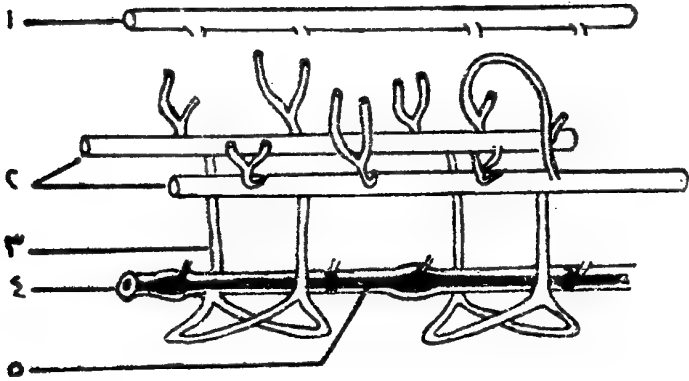
تحمل أسناناً دقيقة كأسنان المنشار .  
وتقابل هذه الفكوك مكونة مثلاً  
صغيراً وتحدث جرحاً ثلاثى الشعاع .  
وبعد أن تثبت الدودة الماص الامامى  
على جسم الفريسة تمتص الدم بفضل  
جدران البلعوم العضلية التى تشفطه .  
ويمنع الدم من التجلط مادة تفرزها  
غدة وحيدة الغلية فى البلعوم وهذه  
المادة تساعد على سيولة الدم وتعرف  
باسم الهيرودين Hirudin . ويؤدى  
البلعوم إلى مريء قصير يلية الحوصلة  
التي يتسع سطحها الداخلى بأن تشق  
مكونة على كل جانب ١١ جيباً ،  
وأكبر هذه الجيوب الجيب الاخير  
من كل جانب . والحوصلة  
تخزن الدم يليها معدة عبارة عن أنبوبة  
ضيقة تتسع فى بدايتها ، وجدارها  
الداخلى متنى على هيئة حلزون .  
وتودى المعدة إلى الأمعاء ، وهى  
أنبوبة أضيق من المعدة تودى إلى

شكل ٢١٧ - الطبق الطبى - الجهاز الهضمي  
١ - منطقة الفم ٢ - البلعوم ٣ - الحوصلة  
٤ - جيوب الحوصلة ٥ - للمعدة ٦ - الأمعاء  
٧ - المستقيم ٨ - الأست ٩ - مخرج خلق  
١٠ - غدة لعابية

المستقيم . ويخرج الدم من الحوصلة إلى المعدة قطرة قطرة ويتحول إلى اللون  
الازرق . ثم يهضم وتخرج الفضلات من الاست الذى يوجد فوق قاعدة الماص  
الخلفى . وتستطيع الدودة تخزين ما يكفيتها من الدم لبعة أشهر أو لمدة عام .

الجهاز الدموى : ( شكل ٢١٨ )

يمر الدم فى جهازين دمويين الاول مكون من وعائين دمويين جانبيين طوليين يمتدان على جانبي الجسم وجدرانها عضلية منقبضة لعدم وجود قلب .



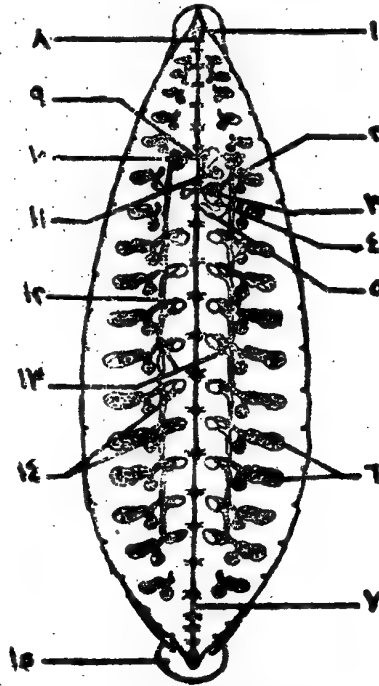
شكل ٢١٨ - العلق الطبى - الجهاز الدموى

- ١ - جيب دموى ظهرى ٢ - وعاء دموى جانبى ٣ - فرع عرضى  
٤ - جيب دموى بطنى ٥ - حبل عصبى

ويتحد الوعاءان من الامام والخلف كما يتصلان ببعضهما بفروع عرضية تمر من أسفل الجيب البطنى وتصل به عن طريق النسيج العنقودى. ويتكون الجهاز الثانى من جيبيين طوليين أحدهما ظهرى يمتد بطول الجدار الظهرى للقناة الهضمية، والجيب الآخر بطنى يمتد أسفل القناة الهضمية. وجدر الجيبيين أرق من جدر الاوعية الجانبية الطولية الاولى. ويتحد الجيبيان من الامام والخلف ويتصل بهما شبكة من الشعيرات الدموية وهما يمثلان السيولوم. والجيب الدموى البطنى يحيط بالحبل العصبى ويتصل بالحوصلات المحيطة بالخصى والبويضات وتتصل بفرعات هذه الجيوب بالنديج العنقودى.

الجهاز العصبي : ( شكل ٢١٩ )

يشبه مثله في دودة الأرض . ويتكون من المخ أو العقدة فوقبلعومية المسكونة من فصين والتي تقع أعلى وأمام البلعوم . ويخرج من المخ حبلان موصلان حول بلعوميين قصيرين جداً يصلان المخ بالحبل العصبي البطنى المزدوج الذى يوجد داخل الجيب الدموى البطنى . ويحمل الحبل العصبي على مسافات متباعدة ثلاثة وعشرون عقدة عصبية تتكون الاولى والاخيرة منها من عدة عقد



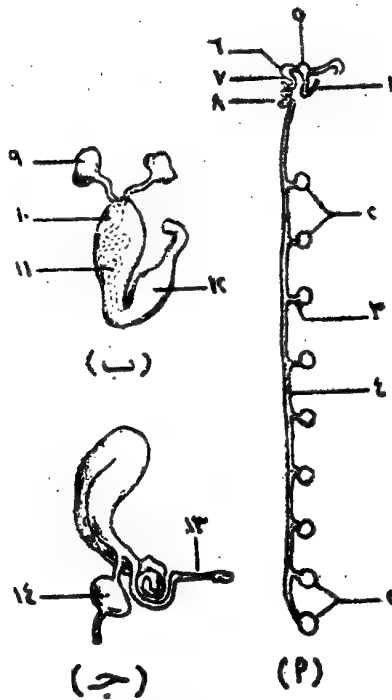
عظيمة ببعضها . ويخرج من المخ والعقد العصبية أعصاب صغيرة ، ويمتددين فرعى الحبل العصبي فرع رفيع وسطحى .

شكل ٢١٩ - الملقح الطبي - الجهازان العصبى والتناسلى

- ١ - عقدتان فوق بلعوميتين ٢ - مبيض ٣ - قناة البيض ٤ - غدة محبة
- ٥ - المهبل ٦ - تقريبات ٧ - الحبل العصبى وبه العقدة العصبية ٨ - عقد تحت
- بلعومية ٩ - قناة لاذقة ١٠ - البرخ ١١ - القضيب ١٢ - الوعاء التفاضلى
- ١٣ - وعاء صادر ١٤ - خصى ١٥ - ممس خانى

## الجهاز التناسلي

يوجد ١٧ زوجاً من النفريديا في الحلقات من السابعة إلى الثالثة والعشرون، وتوجد فتحاتها بمعدل زوج على جانبي السطح البطني لكل حلقة من السادسة إلى الثانية والعشرين على الحز الأخير. وتقوم النفريديا بطرد المواد الإخراجية التي تصل إليها عن طريق الدم الذي ينتشر في الشعيرات الدموية المحيطة بجدرانها. والجزء الداخلي للنفريديم مكون من جسم هدي مقفل يتكون من عدة أقماع تشبه زهرة القرنيط ويحاط هذا الجسم بحوصلة تمتلئ بجوفها بالدم وهي جزء



شكل ٢٢٠ - الطلق الطائي

- (١) الجهاز التناسلي الذكرى (ب) الجهاز التناسلي الأنثوي (ج) منظر أمامي للنفريديم
- ١ - القضيب ٢ - خصية ٣ - وعاء صادر ٤ - وعاء ناقل ٥ - البروستاتا
- ٦ - قناة لاذقة ٧ - حوصلة منوية ٨ - البربخ ٩ - مبيض ١٠ - غدة ولالية
- ١١ - قناة بيض معقولة ١٢ - مهبل ١٣ - فص النفريديم الذي ينتهي في الجيب المحصى
- ١٤ - مثانة

من السيلوم : وتوجد هذه الأقماع والجسم الهدبي في منطقة الخصى على السطح الظهري لكل خصية . أما الجزء الخارجى فيتكون من جزئين : جزء أبوى غدى يلتف كحدوة الحصان وهو عضو الإخراج والجزء الثانى يشبه المثانة ( شكل ٢٢٠ ج ) وهو هدى من الداخل ويوجد به سائل مبيض وفضلات متبلورة .

### الجهاز التناسلى ( شكل ٢٢٠ )

الدودة خنثى وتتكون الاعضاء الذكورية ( شكل ٢٢٠ - ١ ) من تسعة أزواج من الخصى ( أحيانا ١٠ ) في الحلقات ١٢ إلى ٢٠ ( أو ١٣ - ٢١ ) على جانبي الجيب الدموى البطنى . والخصية صغيرة كرية الشكل توجد داخل كيس سيلومى صغير ويخرج من كل خصية وعاء صادر ملتو صغير يتجه إلى الخارج . وتصب الأوعية الصادرة من كل ناحية في وعاء ناقل عام طويل يمتد إلى الامام . ويفتخ في الحلقة التاسعة مكونا حويصلة منوية تؤدي إلى أنبوبة عضلية قصيرة هى القناة القاذفة . وتلتقى القناتان القاذفتان في الخط الوسطى بانتفاخ يعرف بالبروستاتا . ويرز من البروستاتا إلى الخلف قضيب عضلى يفتح في الفتحة التناسلية الذكورية في الحلقة العاشرة .

وتتكون أعضاء التناسلى الانثوية ( شكل ٢٢٠ ) من مبيضين صغيرين في الحلقة ١١ ويوجد كل منهما في كيس سيلومى صغير ملاصق للخط الوسطى البطنى ويخرج من كل مبيض قناة بيض تتجه إلى الخلف . وتتحد القناتان وتكونان قناة مشتركة ملتوية محاطة بغدة زلالية كرية الشكل تفرز مادة لزجة في قناة البيض ، وتؤدي القناة المشتركة إلى المهبل وهو قناة عضلية منجية تفتح في الفتحة التناسلية الانثوية على الجز الثانى للحلقة ١١ .

وتفرز الغدد المخاطية التى بالحلقات من ١٠ - ١٢ مادة مخاطية تتجمد مكونة الشرقة التى يوضع فيها البيض المنحصب ثم تسحب الدودة نفسها من الشرقة التى يفسد طرفها . وتضع الدودة الشرقة في حفرة على الشاطئ فوق مستوى الماء . ويفقس البيض وتخرج صفار تشبه والديها ولكنها تتغذى أول الامر على الحشرات المائية .



### سميات الديدان الحلقية :

- ١- الديدان الحلقية حيوانات ميثازوا لافقارية ثلاثية الطبقات، ٢- يتكون جسمها من حلقات. ٣- وتحمل الرأس عادة ما يعرف بقباعم أمامى يليه حولفم .
- ٤- يوجد بجدار الجسم طبقات عضلية كثيرة. ٥- يوجد بالكثير منها أشواك مدفونة بالجلد تستعمل فى الحركة والانتقال . ٦- لأغلبها سيلوم مبطن بالميزودرم ويتصل بالخارج ٧- بكليات (تفرديا) زوجية. ٨- جهازها العصبي مكون من عقدتين مخيتين ظهريتين متصلتين بزوج من الحبال الموصلة تمر حول البلعوم وتتصل بحبل عصبي عقدي بطنى . ٩- وهذه الديدان جهاز دموى مقل ١٠ . ويتغذى جلدها بكيوتيكلى رقيق . ١١ وللا أنواع البحرية طور يرقي هو البرقة المطوقة .

### تقسيم الديدان الحلقية :

أهم طوائف الديدان الحلقية ما يأتى :

- ١ - طائفة الشوكدييات Class Chaetopoda : وتتمل حيوانات لها أشواك تنمو فى أكياس جلدية توجد على جدار الجسم أو يحوى أعضاء حركة خاصة تسمى الأقدام الجانبية parapoda . وجسمها مقسم إلى حلقات خارجية يقابلها من الداخل عدد مماثل من التجاويف الداخلية يوجد بكل منها زوج من التفرديا . وتشمل هذه الطائفة ربتين هما :

- ( أ ) رتبة قليلة الأشواك Order Oligochaeta ومن أمثلتها دودة الأرض .
- ( ب ) رتبة عديدة الأشواك Order Polychaeta كدودة اليريس nereis

### ٢ - طائفة الملقيات Class Hirudinea :

وتشمل هذه الطائفة ديدانا حلقية منبسطة خالية عادة من الأشواك. ويشاهد بالجسم من الخارج حلقات أكثر من قطاع الجسم الحقيقية . وتجويف الجسم مخنزل جدا وقد يتصل اتصالا غير مباشر بالجهاز الدموى التام النمو . والتفرديا عديدة ومرتبة حلقيا .

ويوجد بهذه الديدان ماصان ماص عند كل طرف من طرفي الجسم ويوجد  
الفم داخل الماص الأمامي . ويعيش معظمها في الماء العذب أو على الأرض والقليل  
منها بحري . وتتطفل في تغذيتها على غيرها تطفلا خارجيا .

٣ - طائفة الحلقيات القديمة Class Archiannelida :

وهي طائفة تعتبر من الديدان الحلقية الأولية Primitive حيث أن صفة  
تكوين الحلقات غير واضحة فيها ويتقدم الجسم توجد زائدان على هيئة  
ملاص حسية ولذلك يظن أنها تطورت من عديدة الأشواك بضمور كثير  
من الأعضاء ولها طور يرقى .

وفي كثير من المراجع الحديثة تعتبر قليلة الأشواك وعديدة الأشواك  
كطوائف مستقلة لشعبة الحلقيات .

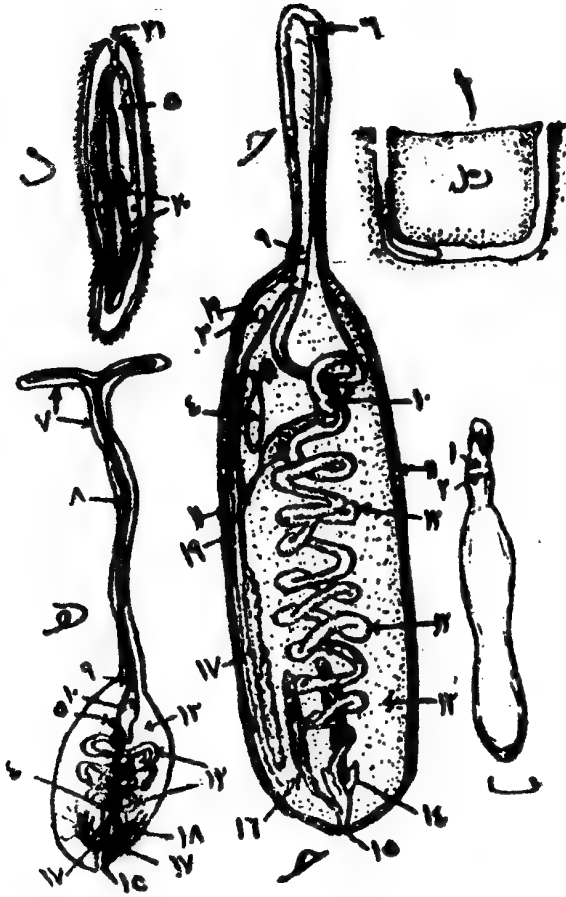
## شعبة إكيورويديا

### PHYLUM ECHIUROIDEA

مجموعة صغيرة من حيوانات بحرية تشبه الديدان الحلقية في بعض الوجوه وتختلف عنها في البعض الآخر مثل عدم وجود حلقات ظاهرة وهي تشمل حوالي ٦٠ نوعاً. ولونها يختلف بين الرمادي والأحمر والأصفر. وهي تعيش مطمورة في الرمل في جحور خاصة بها أو بين الصخور وهي عادة تحفر جحورها على هيئة حرف U (شكل ٢٢١ - أ) ولها قبايع متقدم جدا يتحول إلى خرطوم طويل يستعمل في التغذية (شكل ٢٢١ - ب. ح).

وجسم هذه الحيوانات (شكل ٢٢٢ أ - ح) يتركب من ثلاث طبقات والسيولوم بها واضح والجسم لا يوجد به حلقات ظاهرة في الحيوان البالغ ولكن تتكون الحلقات تظهر في الطور اليرقي (يوجد حوالي ١٥ حلقة في اليرقة). والجهاز الهضمي يبدأ بفتحة الفم الذي يؤدي إلى البلعوم، وهو عضلي ويلى ذلك أمعاء طويلة ملتفة تنتهي بالمستقيم الذي يفتح للخارج بفتحة الاست في نهاية الجسم. والجهاز السري يتركب من أوعية ظهرية وبطنية ولكن لا توجد أوعية جانبية. وجهازها الإخراجي يتركب من عدد قليل من النفريديا (١ - ٢ نفريديا) والجهاز العصبي متقدم التركيب والجهاز منفصل.

وتستعمل تلك الحيوانات خرطومها في الانتقال وفي قنص الفريسة وفي الممس. وفي جنس بونيليا Bonellia (شكل ٣٢١ د، هـ) ظاهرة جديرة بالذكر وهي أن الانثى كبيرة الحجم لها خرطوم طويل متفرع من نهايته ولكن الذكر دقيق ومهدب ويشبه بذلك ديدان التربلاريا وليس له خرطوم أو فم أو است، ويعيش متطفلا على الانثى حيث يدخل قناتها الهضمية ثم ينتقل إلى النفريديا كطفلي داخلي ولهذا الديدان يوقه مطوقة (تروكوفور).



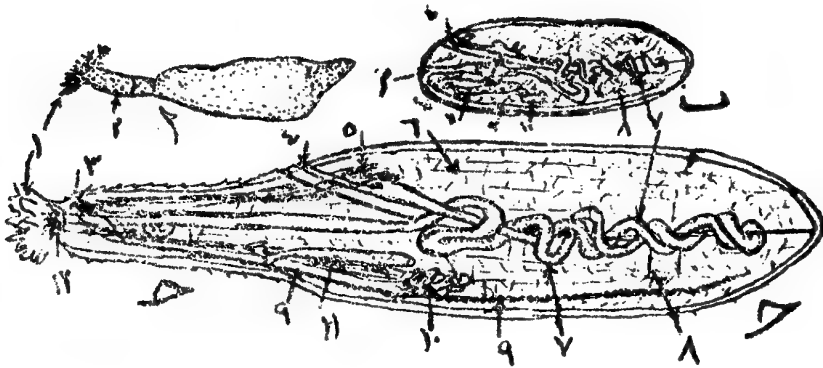
شكل ٢٢١ - شعبة ليكيوروديا

- (أ، ب، ج) النوع يوريكس كوبا (د، هـ) أنواع بونيليا  
 (أ) الحيوان داخل الجحر (ب) منظر بطني لأنواع يوريكس، الحرطوم منكش قليلا  
 (ج) التركيب الداخلي (د) ذكر بونيليا (هـ) أنثى بونيليا  
 ١ - شوكة ٢ - ثقب نفريدي ٣ - غمد الشوكة ٤ - نفريديم ٥ - ثقب نفريدي  
 ٦ - خرطوم ٧ - فباقم ٨ - ميزاب مهدب ٩ - فم ١٠ - معدة  
 ١١ - جدار الجنم ١٢ - أمعاء ١٣ - السيلوم ١٤ - أعور ١٥ - إست  
 ١٦ - غدة إسقية ١٧ - غدة تناسلية ١٨ - حويصلة شرجية ١٩ - حبل عصبي  
 ٢٠ - منيات ٢١ - ثقب تناسلي

## شعبة سيبونكيولويديا

### PHYLUM SIPUNCULOIDEA

حيوانات بحرية يختلف لونها بين الاصفر والرمادى تعيش مطعورة فى الرمل وبين الصخور وتشبه شعبة إلأيكوروبديا فى كثير من الصفات إلا أن جسمها غير حلقى سواء فى الطور اليافع أو الطور اليرقى . والسيلوم فى هذه الحيوانات واضح وكبير وليس لهذه الحيوانات خرطوم ولكن الجزء الامامى من الجسم يمكن أن ينغمد فى الجزء الخلقى ولذا يسمى هذا الجزء الامامى بالمنغمد introvert ( شكل ٢٢٢ - أ ب ) . ويحمل الجسم عند طرفه الامامى عدة لوامس شكل ( ٢٢٢ - أ ) وعند التغذية فإن هذه اللوامس تنتشر على القاع وتساعد الاهداب التى بها على عمل تيار مائى يدفع الكائنات الدقيقة نحو الفم فيتناولها الحيوان مع جزء من الطين أو الرمل . وبعض هذه الديدان تبلع الرمل مباشرة أثناء حفرها فى الرمل وتتغذى على الكائنات



شكل ٢٢٢ - شعبة سيبونكيولويديا - المثال سيبونكيولوس

- (أ) شكل خارجى يوضح المنغمد للخارج (ب) المنغمد للداخل (ج) التركيب الداخلى
- ١ - لوامس ٢ - المنغمد ٣ - مخ ٤ - الإست ٥ - عضلات مرجمة
  - ٦ - السيلوم ٧ - الأمعاء ٨ - عضلات جدار الجسم ٩ - حبل عصبى
  - ١٠ - فتحة تناسلية ١١ - نريدوم ١٢ - الفم

الدقيقة الموجودة بهذا الرمل . وتقع فتحة الإست في هذه الديدان في الجزء الامامى من الجسم ( شكل ٢٢٣ - ج ) على السطح الظهري بالقرب من النهاية الخلفية للجزء الامامى المنفصل من الجسم ، ويفتح بالقرب من الإست فتحة النفريديا . والجفئ منفصل ويوجد يرقه مطوقة أيضا لهذه الحيوانات ولكن اليرقة غير مقسمة إلى حلقات .

ويعتبر بعض المؤلفين كلا الشعبتين ( الايكورويديا والسيونكيولويديا ) كرتبتين لشعبة زمرف بالقطريات أو الجيفيريا *Gephyrea* ولكن المراجع الحديثة تفضل أن يوضع كلا منهما فى شعبة مستقلة .

## شعبة بريايولويديا

### PHYLUM PRIAPULOIDEA

حيوانات بحرية دودية إسطوانية الشكل لونها بني أو أصفر ، يصل طولها حوالى ٨٠ ميللتر وتعيش في الطمي أو الرمل الناعم وقد تعيش داخل الصدقات الفارغة للحيوانات الرخوة البحرية . وغذاء أفراد هذه الشعبة من الدياتومات والسكريات البحرية الدقيقة . وبمقدم الجسم يوجد خرطوم قابل للانكماش عليه أشواك وحلمات وباقي الجسم عليه حزوز كثيرة وثنيات ( شكل ٢٢٣ )



والقناة الهضمية تبدأ بالفم الذى يؤدى إلى باعوم عضلى أما الأمعاء فهي رقيقة الجدار تؤدى إلى مستقيم إسطوانى الشكل يفتح للخارج بفتحة الاست . الجنس منفصل ويوجد طور يرقى في دورة حياتها .

ولقد كانت الشعبة الثلاث المذكورة سابقاً (إيكينورويدا - سيونكتولويديا - بريايولويديا) تضم إلى شعبة الحلقيات كرتب تابعة لها . ولكن نظر الاختلاف في الشكل والتركيب وعدم وجود أشواك وحلمات واختلاف جهازها العصبي عنه في الحلقيات وضعت كل

شكل ٢٢٣ - شعبة - بريايولويديا -  
الشكل الخارجى للحيوان بريايولويديا

منها في مجموعة مستقلة وأعتبرت كل واحدة شعبة مستقلة للاختلافات الواضحة فيما بينها .

## شعبة المفصليات

### PHYLUM ARTHROPODA

تشمل هذه الشعبة أكثر من ثلاث أرباع الأنواع الحيوانية المعروفة، وتختلف الحيوانات المفصلية فيما بينها من حيث التوزيع والعدد وحجم الحيوانات . فمنها ما يعيش في الماء وعلى الأرض وفي الهواء ، على مسافات كثيرة تختلف بين ٢٠.٠٠٠ قدم فوق سطح البحر إلى ١٨.٠٠٠ قدم تحت سطح البحر . وتعيش إما حرة أو متطفلة أو فرادى أو في مجموعات أو مستعمرات كما أن طول هذه الحيوانات يختلف كثيراً فقد يكون أقل من المليمتر الواحد (كما في الحشرات والقراد والحلم) وقد يصل حجمها إلى ٢ قدم كما في السرطان الياباني ( Macrocheira ) عندما تكون أرجله ممتدة . ومن أمثلتها الجنبى وأو جليو والداقيا والحشرات وأم ٤ والعناكب والقارب (الخ) والمفصليات ذات قيمة إقتصادية كبيرة . فهي إما نافعة للحيوانات التي تعيش معها أو ضارة بها وهى غذاء أساسى لكائنات كثيرة كالإنسان والأسماك والحيوانات البحرية .

### المميزات العامة للمفصليات :

- ١ - حيوانات ذات تماثل جانبي ٢ - يشكون جسمها من قطع عديدة
- ٣ - تحمل كل قطعة من قطع الجسم أو بعضها زوج من الأرجل المفصلية
- ٤ - يغطى الجسم بالكيوتيكل المكون من مادة السكتين . وهو قوى وغير مرن فوق الحلقات ويكون رقيقاً ومرناً في الأجزاء البينحلقية . ٥ - المنخ الظهري متصل بواسطة حلقة حول المريء بسلسلة بطنية مزدوجة بها عقد عصبية . ٦ - يوجد القلب أعلى القناة الهضمية . ٧ - السيلوم في الحيوان البالغ دائماً صغير . ٨ - تهويف الجسم الظاهر ذو أصل ثانوى وهو تهويف دموى . ٩ - الجنسان منفصلان . ١٠ - الأعضاء التناسلية والقنوات التناسلية دائماً زوجية . ١١ - يوجد بعض التطور أثناء النمو . ١٢ - لا يوجد بها أهداب مطلقاً . ١٣ - لها عيون مركبة غالباً . ١٤ - جهازها العصبى متقدم ومعقد ومعد للاستجابة بسرعة . ١٥ - التنفس إما بالحياشيم أو بالفصبات التنفسية أو الرئات الكتبية



أو عن طريق الجسم كله ١٦٠ - الإخراج يحدث عن طريق غدود أو أنابيب خاصة تختلف في الطوائف المختلفة .

وتشبه المفصليات الديدان الحلقية من حيث : — .

١ - التماثل الجانبي . ٢ - الجسم يتكون في كل منها من عدة قطع متتابعة يحمل بعضها أو كلها زوائد زوجية . ٣ - الجهاز العصبي والجهاز الهضمي متشابهان في كليهما .

وتختلف المفصليات عن الديدان الحلقية في : — ١ - أن الكيوتيكل فيها أسمى منه في الحلقيات ، ويتكون غالباً من الشيتين ، وهذا الكيوتيكل الكيتينى يغطى الجسم كله ويطلق أيضاً الامعاء الامامية والخلفية . والكيوتيكل صلب وقوى فوق القطع ، ورقيق ولين بين القطع لسهولة الحركة . ويوجد الكيتين على جسم المفصليات والزوائد مكوناً هيكلًا خارجياً مفصلياً يستبدل بهيكل آخر في فترة الإصلاح . ٢ - كما تختلف المفصليات عن الحلقيات في أصل التجويف المحيط بالمعى . فهو في الحلقيات تجويف سيلومى اشأ عن نمو زوج من الأكياس في كل حلقة . والأوعية الدموية تكونت في جدار الجسم . وجدر المعى متصل ببعضها خلال المساريق والحواجز خارج السيلوم . أما في المفصليات فالسيلوم الحقيقى صغير جداً ويمثله في الحيوان اليافع تجاويف أعضاء الإخراج وتجاويف الغدد التناسلية أما تجويف الجسم الظاهر الذى يحيط بالمعى ويقع خارج السيلوم الحقيقى فهبارة عن سيلوم ثانوى ناتج عن ثلاثى الشهيرات الدموية ويحتوى على الدم ويسمى بالتجويف الدموى haemocoel . ٣ - والجهاز الدورى فى المفصليات عبارة عن جهاز دموى مفتوح أما الديدان الحلقية فمجهزها الدموى مقفل . وفى المفصليات تكون بعض الحويصلات السيلومية الصغيرة الغدد التناسلية وتكون الاخرى أعضاء الإخراج وبذلك يحتفظ السيلوم المختزل بوظائفه التناسلية والإخراجية البدائية . ٤ - كما تختلف المفصليات عن الديدان الحلقية فى عدد حلقات الجسم ففى المفصليات قليل الحلقات لا يتجاوز العشرين إلا نادراً بينما يزيد عدد الحلقات فى الديدان الحلقية عن العشرين وتكون كلها متشابهة .

أما في المفصليات فتختلف الحلقات فيما بينها في الشكل لتقوم بوظائف مختلفة وقد يندمج عدد من الحلقات في الطرف الأمامي من الجسم لتشكل الرأس

٥ - زوائد المفصليات أطول وأكثر تقدماً وهي نفسها مفصلية (ومن هذه الصفة اشتق اسم الذئبة) كما أن زوائد الجسم الأمامية متحورة إلى فكوك للقبض على الطعام ومضغه

٦ - كما يقع الفم دائماً في المفصليات بعد الحلقة الأولى بينما يقع في الحلقة الأولى في الديدان الحلقية . ٧ - يوجد أهداب في الديدان الحلقية ولا وجود للأهداب في جسم المفصليات . ٨ - كما أن أعضاء الإخراج وهي النفريديا التي تميز الديدان الحلقية لا توجد في المفصليات إلا في حالات نادرة وهي طائفة الخليليات (وللمفصليات عادة عيون مركبة لا وجود لها في الديدان الحلقية ٩ - والجنس في المفصليات منفصل أما الديدان الحلقية فهي غالباً خنثى .

### تقسيم المفصليات :

يقسم بعض علماء الحيوان هذه الشعبة إلى عدد يتراوح بين ٥ - ٧ طوائف ونذكر هنا التقسيم الأكثر شيوعاً وهو كالآتي :

- ١ - طائفة المخايات Class Onychophora مثل Peripatus
- ٢ - طائفة القشريات Class Crustacea مثل أبو جليبو - الجبري - براغيث الماء
- ٣ - طائفة ثلاثية الفصوص Class Trilobita وهي حيوانات حفورية .
- ٤ - طائفة عديدة الأرجل Class Myriapoda مثل أم أربعة وأربعين (ذات المائة قدم Centipedes) والجولبوس (ذات الألف قدم Millipedes) .
- ٥ - طائفة الحشرات Class Insecta مثل الصرصار ، القمل ، الذباب ، الخنافس ، البق .

٦ - طائفة العنكبوتيات Class Arachnida العقارب - العناكب - القراد . ويعتبر بعض المؤلفين أن كلا من ذات المائة قدم وذات الألف قدم طوائف مستقلة (كل واحدة طائفة) كما أن هناك بعض المجموعات الغير معروفة موضعها بالنسبة لطوائف شعبة المفصليات ولذلك وضعت كمجموعات مستقلة ستناقشها في نهاية شرح الطوائف الهامة التابعة للمفصليات .

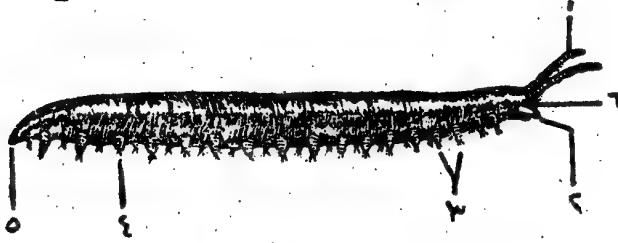
## طائفة الحيوانات المخلية

### CLASS ONYCHOPHORA

من أمثلتها :

ميرابو البريانتس *Peripatus*

تشمل مجموعة صغيرة من الحيوانات المفصلي القلبية . والجسم دودي الشكل ( شكل ٢٢٤ ) ولين ولكنه منطى بكيوتيكل مرن رفيع ملون عادة



شكل ٢٢٤ - البريانتس

١ - قرن استشعار ٢ - حلة فية ٣ - زوائد ٤ - غلب ٥ - أمت ويحمل حلقات مستعرضة كثيرة لا تقابل الترتيب الحلقى للارجل . وهي حيوانات

ليبية تعيش مخبئة في الشقوق وتحت قلف الاشجار والاحجار وغيرها .

والزوائد عبارة عن .

زوج من قرون استشعار

بارزة وقلبية ( شكل ٢٢٥ )

زوج من الفكوك في

الفم ، وزوج من حلقات

فية غاطية الافراز يظهر

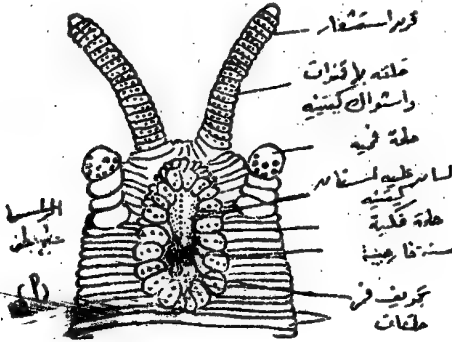
تكوينها أنها زوائد

مفصلي ، وأزواج عديدة

قصيرة من الارجل يتراوح

عددها بين ١٣-٤٢ زوجا

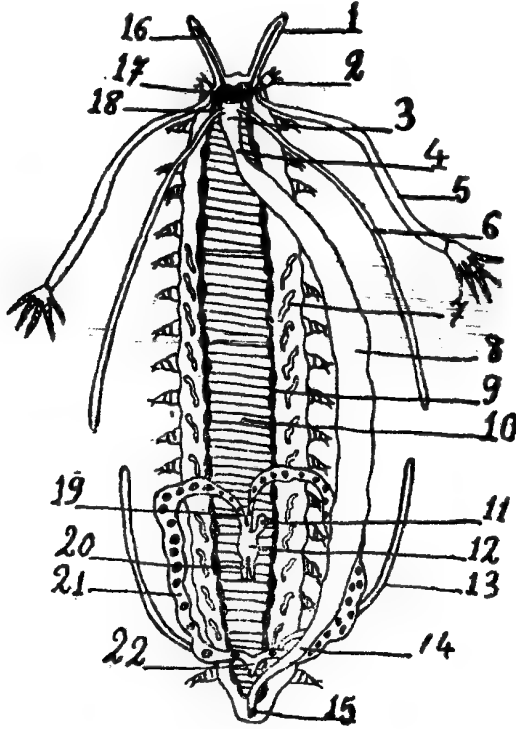
وتنهي كل رجل بمخالبين .



شكل ٢٢٥ البريانتس - (١) جزء أمامي (ب) جزء خلفي

## الجهاز الهضمي (شكل ٢٢٦)

١ — بسيط التركيب يبدأ بالفم الذى يؤدى إلى بلعوم عضلى ومرى قصير ومعدة طويلة كيسية الشكل ومعى قصير وغدتا اللعاب وفتحان فى تجويف الفم. وهذه الغدد اللعابية عبارة عن كليات متحورة. ويتغذى الحيوان بالحشرات الصغيرة كالذباب ، يقتصها بطريقة غريبة بأن تقذف الحشرات الفمبية إفرازها المخاطى على الفريسة من مسافة قدم تقريباً محيطاً إياها بشبكة من الخيوط ثم يأكلها



شكل ٢٢٦ — البريائس — النفرع

- ١ — قرن إستعمار ٧ — حلة لدية ٣ — بلعوم ٤ — مري
- ٥ — غدة مخاطية ٦ — غدة لعابية ٧ — عضو إخراجى ٨ — موى
- ٩ — حبل عصبي بطى ١٠ — مقارن موصلة ١١ — مستقبل منوى
- ١٢ — مستقبل مبيضى ١٣ — غدة غذية ١٤ — مستقبل ١٥ — الإبت
- ١٦ — عصب قرن الإستعمار ١٧ — غدة مبيضة ١٨ — موصلى مريش
- ١٩ — قناة البيض ٢٠ — مبيض ٢١ — رحم ٢٢ — موبل

الحيوان على مهل مستخدماً فكوكه. والقلب هو الوعاء الدموي الوحيد وهو عبارة عن أنبوبة ممتدة في الجزء الظهري من الحيوان ولها فتحات مزدوجة هي الفتحات الصمامية التي تصل القلب بتجويف التامور الذي يحيط بالقلب. وتجويف الجسم تجويف دموي .

ويحدث النفس بواسطة مجموعة من القصبات تفتح في حفر (نفور) مبعثرة بدون نظام ، ويوجد مجموعة من أعضاء للإخراج تشبه التفريديا ويتكون كل منها من كيس مقفل متصل بقمع ممدب وأنبوبة تتصل بمثانة واسعة تفتح للخارج بفتحة تفريدية جانبية على الأرجل . ويلاحظ أن نصف الحبل العصبي البطني منفصلان عن بعضهما والخلييات جميعها ولودة تقريباً.

تشارك الحيوانات المخلية مع الديدان الحلقية في عدة صفات منها ١ - أن الجسم دوري يتكون من حلقات عديدة متشابهة غير متمفصلة (٢) وأن زوائدها غير متمفصلة كذلك ٣ - أجهزتها الهضمية والعصبية أبسط من مثيلاتها في المفصليات ٤ - توجد بقنواتها التناسلية أهداب . ٥ - وجود أزواج من أعضاء الإخراج وهي التفريديا

ولكنها تشارك مع المفصليات في ١ - وجود قصبات هوائية ٢ - وجود تجويف دموي ٣ - وأرجل مخلية .

ولإختلاف الخلييات عن المفصليات الأخرى فإنها توضع أحياناً في شعبة مستقلة ولكن لإقترابها من الحيوانات المفصلية اعتبرت كأحدى طوائفها كما أنها تعتبر حلقة اتصال بين الديدان الحلقية والمفصليات .

## طائفة القشريات

### CLASS CRUSTACEA

تميش القشريات في الماء وتنفس بالخياشيم أو جلدياً . وتحمل الرأس زوجين من قرون الاستشعار وثلاث أزواج من الفكوك على الأقل بالإضافة إلى زوائد أخرى ، والصدر في بعض الأحيان يكون واضحاً وأحياناً يكون متحداً بالرأس ويحمل أوتاراً مختلفة من الأطراف . وتتكون البطن عادة من حلقات غالباً ماتحمل ذواته . وتتكون الزائدة النموذجية من فرعين وجوزء قاعدى .

### المثال الأول

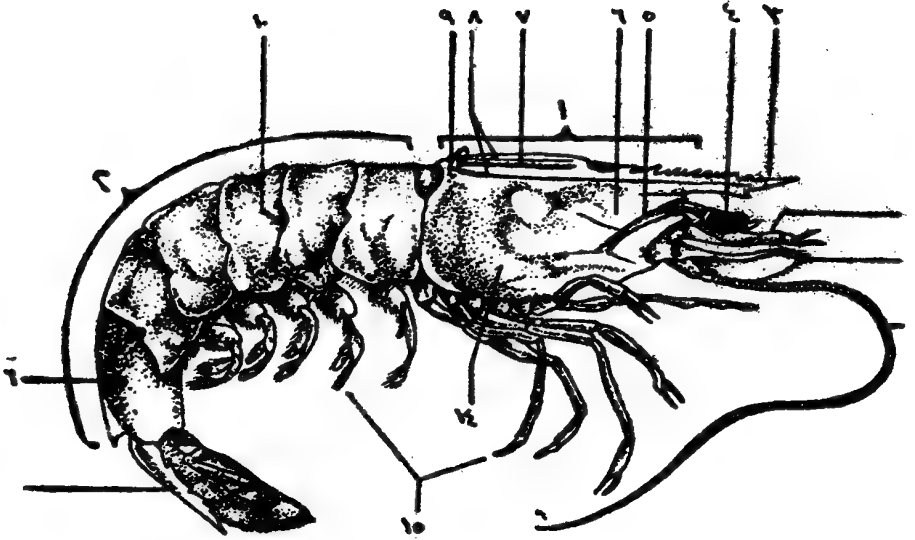
#### المجبرى *Pennaeus Japonicus Prawn*

يعيش المجبرى في البحر الأبيض والبحر الأحمر . والنوع الذى يوجد في البحر الأحمر أكبر حجماً ويصل طوله إلى حوالى ٢٠ سم . ويميش المجبرى بالقرب من القاع لانه يكره الضوء . ولونه أثناء الحياة رمادى مائل إلى الزرقة ويعزى هذا اللون لوجود مادة صبغية في الجلد . ويتحول هذا اللون عند سلقه إلى لون أحمر والكبوتيكلى شفاف .

#### تركيب الجسم ( شكل ٢٢٧ )

يتركب الجسم من ثلاث مناطق : الرأس والصدر والبطن : وتتحد الرأس والصدر وتكون المنطقة الرأس صدرية Cephalothorax : وتنطى المنطقة الرأس صدرية من أعلى ومن الجانبين بقطعة كيتينية تسمى الدرقة Carapace . ويوجد على الدرقة ميزاب عنقى Cervical groove يحدد منطقة الرأس من منطقة الصدر ، وتتكون المنطقة الرأس صدرية من أربعة عشر حلقة ملتحة يمكن

تمييزها من الجلبة البطنية بعدد الزوائد التي تحملها . وتمتد الدرقة إلى الامام على شكل بروز مسنن يسمى البروز أو المنقار rostrum . ويوجد على كل جانب من

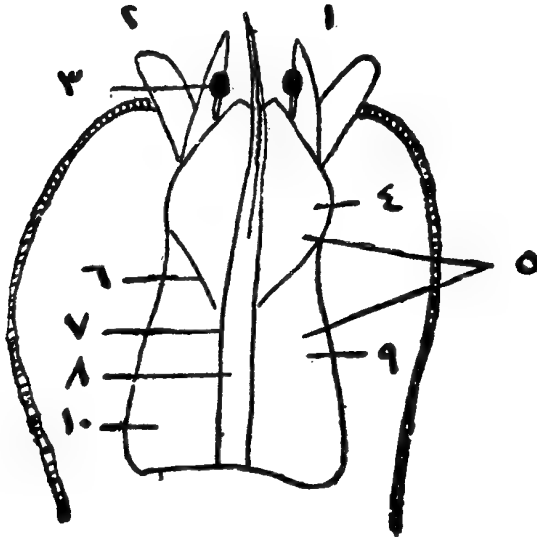


شكل ٢٢٧ — الجبرى — منظر جانبي

- ١ — رأس صدر ٢ — بطن ٣ — منقار ٤ — عين مركبة
- ٥ — ميزاب عنق ٦ — درقة ٧ — ميزاب منقارى ٨ — ميزاب قلبيشوميان
- ٩ — شطاء القلب ١٠ — مفصل ١١ — قرن استعمار قصير
- ١٢ — قرن استعمار طويل ١٣ — لاسة (سوط) ١٤ — فطاء الخياشيم
- ١٥ — زوائد ١٦ — الزورق ١٧ — العجز (عقب)

جانبي البوز عين مركبة محمولة على ساق منحركة (شكل ٢٢٨) . كما يحمل الرأس زوجين من قرون الاستشعار أحدهما طويل والآخر قصير . ويوجد على جزء الدرقة الذي يغطي المنطقة الصدرية من الجهة الظهرية ميزابان طويلان يعرفان بالميزابين القلبيشوميين Branchio-cardiac grooves يقسمان هذا الجزء من الدرقة إلى جزء وسطي يسمى درقة القلب cardio-stegite وجزئين جانبيين هما الدرقتان الخيشوميتان branchio-stegites .

أما البطن فتتكون من ست حلقات غير ملتحمة تنتهي بقطعة مثلثة الشكل تسمى المعجز telson . وهذه تعتبر امتدادا من القطعة البطنية السادسة .



شكل ٢٢٨ — الجبرى — سطح ظ . المنطقة الرأس صدر

- ١ — منظار ٢ — قرن أول ٣ — عين ٤ — جزء رأسي ٥ — رأس صدر  
٦ — ميزاب منقى ٧ — ميزاب قلبيشومى ٨ — درقة قلبية ٩ — جزء صدرى  
١٠ — درقة خيشومية



## الزوائد

يحمل الجبري زوجاً من الزوائد المفصلية في كل حلقة من حلقات الجسم وتختلف هذه الزوائد من منطقة لأخرى من مناطق الجسم وكذلك تختلف في المنطقة الواحدة في بعض الأجزاء وذلك لأداء وظيفة معينة . لكن جميع الزوائد متشابهة التركيب، تتركب أساساً من القطعة الأولية *Proiopodite* ( القدم الأولية) وتتركب أساساً (في الزائدة النموذجية) من جزئين الأول منها، يعرف بالقطعة القدية الحرقفية *Coxopodite* وهي المتصلة بالجسم، وقطعة قدية قاعدية *Basipodite* . وهذه القطعة القدية القاعدية تحمل زائدين يعرفان بالفرعين أحدهما داخلي يعرف بالفرع القدي الداخلي *endopodite* والفرع الآخر خارجي هو الفرع القدي الخارجي *exopodite* . يحمل الجبري عشرين زوجاً من الزوائد يمكن ترتيبها كآلاتي :

أولاً : زوائد الرأس : عددها ست أزواج ( شكل ٢٢٩ ) :

١ - الزوج الأول : ساقا العينين *Eye-stalks* : عبارة عن زائدين قصيرتين تحمل كل منهما عينا مركبة ويقعان فوق الزوج الأول من قرون الاستشعار . ويذكر بعض المؤلفين بأن ساقا العينين زائدتان تنتميان إلى منطقة الجسم أمام الحلقة .

٢ - الزوج الثاني : وهو الزوج الأول من قرون الاستشعار *1st antennae (antennules)* وتتركب كل زائدة من : ( ١ ) جزء قاعدي يتكون من ثلاث عقل والعقلة القريبة من الجسم طويلة بها ١ - تجويف يعرف بالحجاج تحتمى داخله العين عند اللزوم و ٢ - عضو الاتزان الذي يفتح بفتحة عضو الاتزان وتوجد ٢ - زائدة صغيرة تنشأ من الحافة الداخلية للقطعة الأولى تعرف بفرشاة العين *eye-brush* لتنظيف العين من الرمال بواسطة الاشواك الرفيعة التي تحملها ( ب ) شمبتان رفيفتان خيطيتان هما القدم الخارجي والقدم الداخلي .

٣ — الوجة الثالث: عبارة عن الوجة الثاني من قرون الإستفطار ويتركب كل قرن من جزء قاعدى صغير يتكون من عقتين وشعبة داخلية طويلة عديدة العقول خيطية الشكل وشعبة خارجية عبارة عن صفيحة عريضة رقيقة على شكل لوح سميك يعرف بالقشرة أو الحرشفة squame وتوجد على قاعدة الفتحة الإخراجية .



شكل ٢٢٩ — الجربى — زوائد الرأس

(أ) العين وساق العين (ب) قرن الإستفطار الأول (ج) قرن الإستفطار الثاني

(د) الفك العلوى (هـ) الفك السفلى الأول (و) الفك السفلى الثانى .

١ — قدم أولية ٢ — قطعة قدمية حرقبية ٣ — قطعة قدمية قاعدية

٤ — فرع قدمى داخل ٥ — فرع قدمى خارجى ٦ — ملئاس فكى

٧ — عين ٨ — ساق العين ٩ — فرعاء العين ١٠ — فتحة حويصلة الفولزون

١١ — أسنان ١٢ — الفك الزورعى ١٣ — لامة ١٤ — القشرة

٤ - الزوج الرابع : زوج من الفكوك العلوية *mandibles* يتكون كل فك من جزء قاعدي عريض مسنن غير مقسم إلى حلقات يكون الفك القارض ومن شعبة داخلية عريضة تتكون من عقتين تسمى اللماس *palp*، وليس له شعبة خارجية .

٥ - الزوج الخامس : ويعرف بالفك السفلي الأول أو الفك *1st maxilla or maxillule* ليس له شعبة خارجية والشعبة الداخلية رفيعة .  
والجزء القاعدي سميك واضح لدفع الغذاء في الفم .

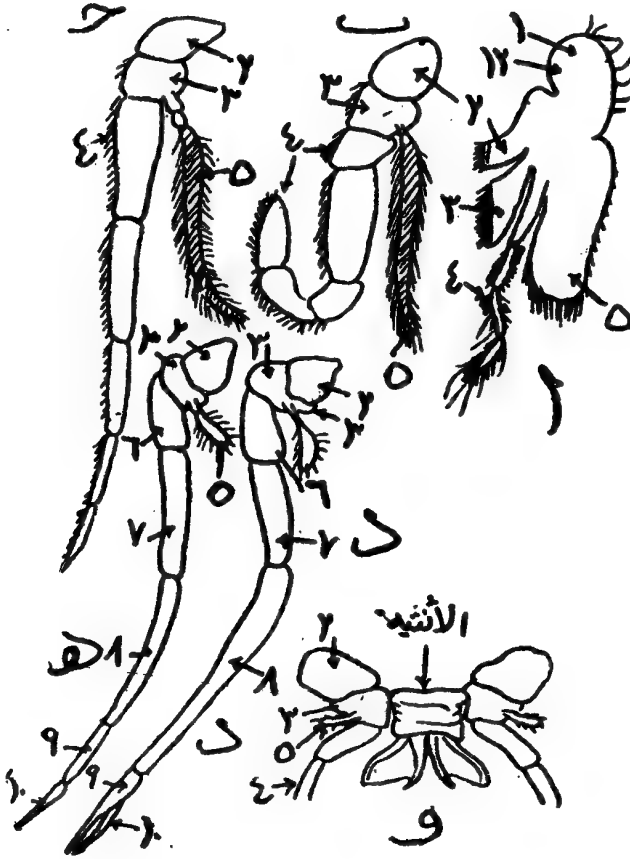
٦ - الزوج السادس : ويعرف بالفك السفلي الثاني *2nd maxilla* وهو زائدة الحلقة الرأسية الأخيرة . ويتكون من جزء قاعدي سميك مفصص لتقطيع الطعام وشعبة داخلية ضامرة وشعبة خارجية عريضة تعمل كجدا ف للجب تيار الماء وتسمى الفك الزورقي *scaphognathite* .

ثانياً : زوائد الصدر : عددها ثمانية أزواج ( شكل ٢٢٠ ) :

١ - ثلاثة أزواج أمامية تسمى الأقدام الفكية *maxillipeds* وهذه متحورة لمسك أجزاء الطعام وتقطيعها وتسبب تياراً مستمراً من الماء يمر في هذه المنطقة لوجود الحياشيم . والزوج الأول منها يعرف بالقدم الفكى الأول *First maxilliped* وهو يستخدم في طحن الطعام وذلك لأن القطعة الحرفية والقاعدية تكون على شكل صفائح تحمل أشواكاً على حافتها تساعد الحيوان في طحن غذائه . كما يوجد قطعة قديمة علوية *epipodite* ورقية الشكل عريضة والفرع الخارجى مفلطح أما الفرع الداخلى فضامر على هيئة خيط رفيع .

أما الزوج الثانى، القدم الفكى الثانى *second maxilliped* فيتركب من قطعة قديمة حرقفية وقطعة قديمة قاعدية تحمل الفرع الداخلى وهو صغير ومقوس يتركب من قطع وعليه أشواك تتقاطع مع بعضها على شكل غربال أى تعمل كصفاء تحول دون دخول جزيئات الغذاء الكبيرة إلى الفم أما الفرع الخارجى فهو خيطى الشكل يتركب من عدد كبير من القطع المزودة بأشواك طويلة .

والزوج الثالث يعرف بالقدم الفكية الثالثة 3rd maxilliped وهو قريب  
قريب الشبه في تركيبه للقدم الفكية الثاني إلا أن الفرع الداخلي غير مقوس  
كما أن الفرع الخارجى أصغر حجما من مثيله في القدم الفكية الثاني .



شكل ٢٣٠ - الجبرى - زوائد الصدر

- (أ) قدم فكى أول (ب) قدم فكى ثان (ج) قدم فكى ثالث  
(د) رجل ملقطة (هـ) رجل مشى (و) الإنثية  
١ - فوق قدم ٢ - قطعة قدمية حرفية ٣ - قطعة قدمية قاعدية ٤ - فرع  
فكسى داخلى ٥ - فرع فكمسى خارجى ٦ - قطعة قدمية وركية  
٧ - قطعة قدمية فخذية ٨ - قطعة قدمية رشفية ٩ - قطعة قدمية قبلية (قبلقدم)  
١٠ - قطعة قدمية أسبعية ١١ - لقط ١٢ - فوق القدم

٢ - خمسة أزواج خلفية تسمى أرجل المشى walking-legs . وتركب كل زائدة من : ( ١ ) قدم أولى يتكون من عقليتين هما الحرقفة والقاعدة . (ب) وشعبة داخلية مكونة من خمس عقل مرتبة من القاعدة حتى الطرف كالاتى

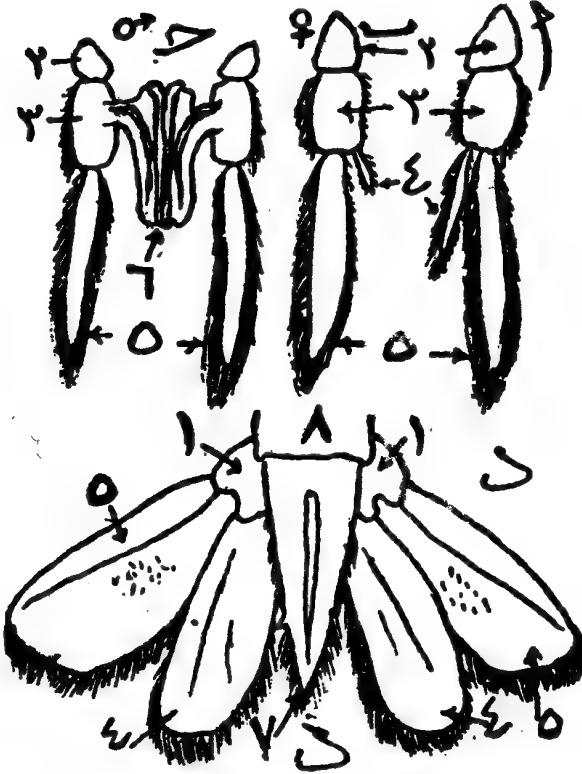
١ - القطعة القدمية الوركية ischiopodite ٢ - القطعة القدمية الفخذية meropodite

٣ - القطعة الرسغية carpopodite ٤ - القطعة القدمية القبلية Propodite ٥ - القطعة القدمية الإصبعية dactylopodite ( ٦ ) شعبة خارجية صغيرة ريشية الشكل وتوجد الفتحتان التناسليتان فى الأثنى على حرقفتى الوجة الثالث من أرجل المشى كما توجد الفتحتان التناسليتان فى الذكر على حرقفتى الوجة الخامس من أرجل المشى . وتختلف الثلاث الزوائد الامامية عن الزائدين الباقيتين فى أنها تنتهى بملقط تكونه القطعتان الطرفيتان حيث تستطيل القطعة القدمية القبلية وتكون مع القطعة القدمية الإصبعية ذلك الملقط أو الكلابية . ولذلك تعرف هذه الأرجل بأرجل المشى الكلابية أو الملقاطية Pincer-legs or chelipeds وتستعمل هذه الكلابيات فى إقتصاص الطعام وتمزيقه .

### ثالثاً - زوائد البطن : ( شكل ٢٣١ )

هذه عددها ستة أزواج من الزوائد . وتعرف زوائد البطن بالعوامات . وتتكون كل زائدة من قطعتين : حرقفة وقاعدة basipodite و coxopodite وشعبتان ، (شعبة خارجية coxopodite شعبة داخلية basipodite) وتختلف زائدتى الحلقة البطنية الأولى فى الذكر عن الأثنى ، ففى حالة الذكر لا توجد شعبة داخلية ويخرج من القاعدة زائدة مفلطحة تتقابل مع زميلتها فى الجهة الأخرى وتكون عضو مفلطح يسمى الستارة Petasma or curtain لتوصيل السائل المنوى إلى الأثنى . ويعتقد البعض أن الستارة تنشأ من تفلطح الشعبتين الداخليتين والتحامهما ، والشعبتان الخارجيتان مفلطحتان . أما فى الأثنى فإن الشعبتين الداخليتين ضامرتان جداً . والزوائد التى توجد على الحلقات البطنية من الثانية إلى الخامسة مقشاة . ولكل زائدة جزء قاعدى يتكون من قطعتين : حرقفة وقاعدة ومن شعبتين مفلطحتين للوعوم . والزائدتان فى الحلقة البطنية السادسة تعرفان بالزائدين الذيليتين uropods . وتتكون كل زائدة ذيلية من جزء قاعدى غير مقسم وشعبتين عريضتين على حافة كل منهما شوك دقيق .

ويوجد في نهاية البطن المجدب أو العجز Telson وهو عبارة عن قطعة مثثة الشكل تحمل فتحة الاست على سطحها البطنى . ويعتقد أنها امتداد للحلقة البطنية السادسة . وتمتد الشعب القديمية المقاطعة على جانبي العجز مكونة ما يسمى بمروحة الذنب .



شكل ٢٣١ - الجبرى - زوائد البطن

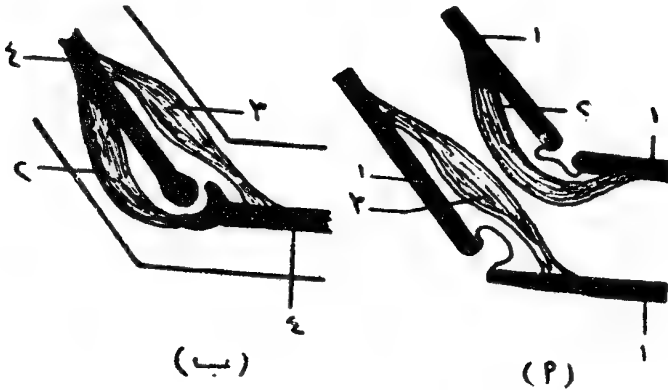
- (أ) رجل موم (ب) الزائدة البطنية الأولى للأنثى (ج) الزائدة البطنية الأولى للذكر  
(د) العجز والزائدتان القديمتان
- ١ - قدم أولية ٢ - قطعة قديمة حرقية ٣ - قطعة قديمة قاعدية
  - ٤ - فرع قديمى داخل ٥ - فرع قديمى خارجى ٦ - الستارة ٧ - العجز
  - ٨ - الحلقة البطنية السادسة

التركيب الداخلى لجدار الجسم :

يتركب جدار الجسم فى الجبرى من ١ - هيكل صلب يعرف بالهيكل الخارجى

exoskeleton وهو إفراز من طبقة الإكتودرم . وهذا الهيكل يعرف بالجلد cuticle وهو كيتيني ترسب فيه مواد عدة أظهرها مادة كلسية هي التي تزيد من صلابة ذلك الجلد . تلى ذلك ٢ - طبقة الإكتودرم وهي تتركب من نسيج طلائي بسيط يتحول في بعض الأماكن إلى مدمج خلوي . وتعرف هذه الطبقة بالبشرة ، ثم ٣ - طبقة من لسيج ضام تحتوي على خلايا ملونة chromatophores يرجع إليها لون الجبري الرمادي الذي يحمّر إذا حفظ في كحول أو وضع في ماء مغلي ( أثناء سلقه ) ، تلى ذلك ٤ - طبقة من العضلات المخططة وهي واضحة تماماً في منطقة البطن حيث تنظم في مجموعات ذات ترتيب خاص .

ونظراً لصلابة الجلد فإنه يعوق النمو الطبيعي للحيوان ويتخلص الحيوان من هذا الجلد من وقت لآخر ليحل محله هيكل آخر يسمح بنموه قبل أن يتصلب مرة أخرى وتعرف هذه العملية بالإسلاخ ecdysis .



شكل ٢٣٢ - اختلاف وضع العضلات

( أ ) في المفصليات ( ب ) القناريات

١ - كيتين ٢ - عضلة باسطة ٣ - عضلة مثنية ٤ - نظام

### المضغوت

تكون العضلات جزءاً كبيراً من جسم الجبري وهي تملأ الجزء الأكبر

من الحيز الداخلي للجسم تاركة جزءاً صغيراً من التجريف حول القناة الهضمية وهذه العضلات راقية من حيث تركيبها الدقيق وشكلها العام وقيامها بوظيفتها، وهي معقدة جداً وخاصة في منطقة البطن حيث يوجد منها مجموعة ظهرية صغيرة الحجم (عددها اثنين) وأخرى بطنية كبيرة الحجم نسبياً والعضلات الظهرية عضلات باسطة Extensor muscles يعمل انقباضها على استقامة الجسم أما العضلات البطنية هي عضلات مثنية Flexor muscles يعمل انقباضها على ثني الجسم ومن شكل (٢٢٢) يتضح اختلاف وضع العضلات بالنسبة للهيكل في كل من المفصليات والفقاريات .

### تجويف الجسم

يتكون من سيلوم دموى Haemocoel قليل الإنساع يتكون من فجوات دموية غير محدودة وأكبرها التي تحيط بالقلب .

### دراسة قطاع عرضي في منطقة البطن ( شكل ٢٢٣ )

عند عمل قطاع يدوى في منطقة البطن يمكن أن يميز الآتى :

١ - الهيكل الخارجى : ويتركب أساساً من ٦ صفائح في كل قطعة هي -  
الصفيحة الظهرية والتي تعرف بالترجة Tergum وهي محدبة وكبيرة تكون تنوعاً من الناحية الظهرية يعرف بالزروق carina . ثم الصفيحتان الجانبيتان (Pleura) صفيحة على كل جانب تسمى الصفيحة الجانبية (البلورا) Pleuron وتتماز هذه الصفائح الجانبية بوجود زوائد صغيرة على هيئة أشواك صغيرة . ثم الصفيحة البطنية وتعرف بالإسترنة Sternum وهي مستعرضة تغطى السطح البطنى بين قاعدتي الزوائد. وهناك صفيحتان صغيرتان (واحدة على كل جانب) تعرف كل منهما بالفشاء العلوى epimeron وهذه تصل بين الترجة وقاعدة الزوائد المتصلتين بكل حلقة .

٢ - الأغشية المفصليّة : وهي أغشية رخوة نصل بين صفائح الجسم المختلفة وتساعد على الحركة المفصليّة في الزوائد أو فيما بين الجسم والزوائد .

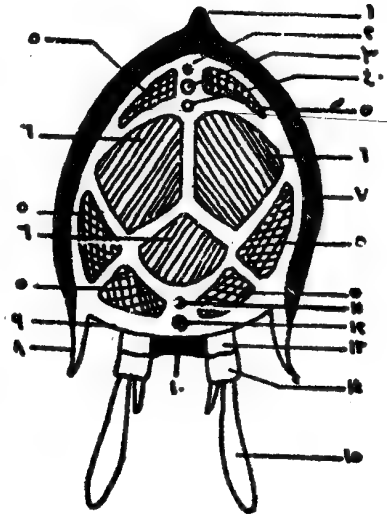


٣ — الزوائد البطنية : تتركب أساساً من القطعة الحرقفية وهى المتصلة بالجسم بفشاء مفصل ثم القطعة القاعدية التى تحمل زائدتين الداخلية هى الشعبة الداخلية والخارجية تعرف بالشعبة الخارجية ( كما ذكرنا فى تركيب زوائد الجسم ) .

شكل ٢٣٣ — الجبرى — قطاع يدوى

فى المنطقة البطنية

- ١ — الزورق
- ٢ — شريان ظهري
- ٣ — غدة تناسلية
- ٤ — المعى الخلفى
- ٥ — عضلات باسطة
- ٦ — عضلات مثنية
- ٧ — القرحم ( الصفيحة الظهرية )
- ٨ — البللورا ( الصفيحة الجانبية )
- ٩ — الفشاء العلوى
- ١٠ — الاسقرم
- ( القص — الصفيحة البطنية )
- ١١ — الحبل العصبى
- ١٢ — الشريان البطنى
- ١٣ — قطعة قديمة حرقفية
- ١٤ — قطعة قديمة قاعدية
- ١٥ — فرع
- ١٦ — فرع قديم
- ١٧ — أغشية مفصالية

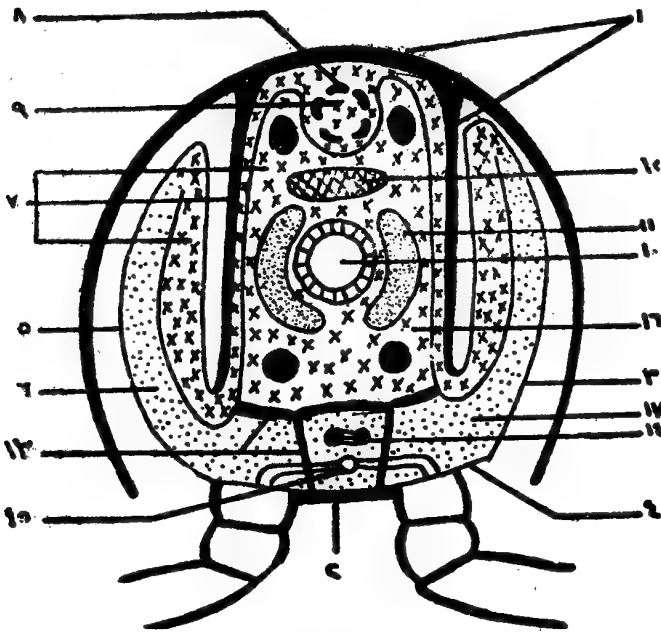


٤ — العضلات : وهى غليظة منتظمة فى مجموعات ( كما ذكرنا سابقاً )  
الظهيرتان منها هى العضلات الباسطة وباقى العضلات هى المثنية ، ويرى الشريان الظهري يليه الغدة التناسلية ثم المعى الخلفى فى تجويف صغير محصور بين العضلات الباسطة والمثنية . أى تجاه الناحية الظهرية ، كما يقع الحبل العصبى والشريان البطنى تجاه الناحية البطنية فوق القص ( الصفيحة البطنية ) .

### التنفس

توجد حجرتان تنفسيان تقع كل منهما على أحد جانبي المنطقة الصدرية يوجد بها الحياشيم . ويتكون كل خيشوم من ساق وسطية وعائية وزوائد

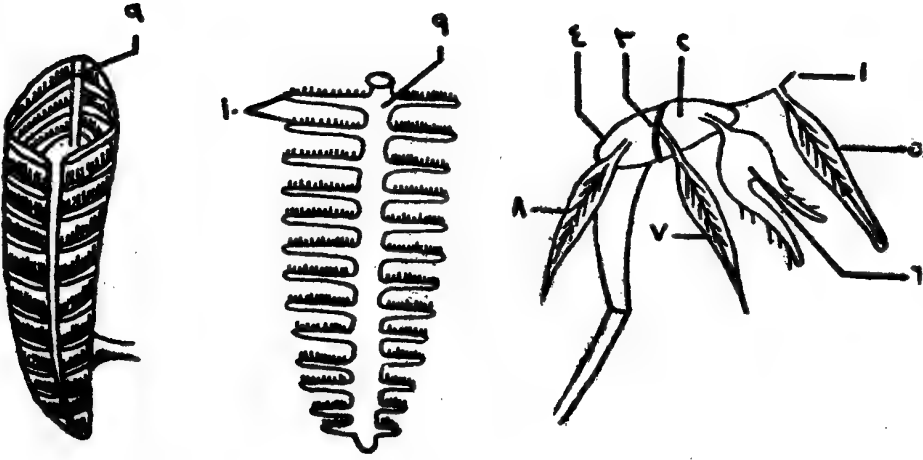
جاننية ريشية الشكل . ويتصل كل خيشوم بجدار الصدر الجانبي وينطلي الخياشيم جدار العذقة الممتد على الجانبين . (الدرقة الخيشومية) وينتشر في كل خيشوم نهاية وبداية الاوعية الخيشومية الداخلة والخارجة . ويمر على الخياشيم تيار من الماء تحدته حركة الفرع الخارجى للفك السفلى الثانى (الفك الزورقي) وفى الخياشيم يتم تبادل الغازات . وللخياشيم أنواع مختلفة منها ( شكل ٢٣٥ ) :



شكل ٢٣٤ - الجبى - قطاع عرضى فى منطقة الرأس صدر

- ١ - صفيحة ظهرية ٢ - صفيحة بطنية ٣ - صفيحة جانبية ٤ - فقاها علوى
- ٥ - خيشوم ٦ - ضم مؤكسيد ٧ - دم مؤكسيد ٨ - جيب نامورى ٩ - قلب
- ١٠ - ملى ١١ - غدة تناسلية ١٢ - كبف ١٣ - هوكل داخلى
- ١٤ - جل عصبي ١٥ - أورطى بطى أمامى ١٦ - جيب حول صفائى

١ - خياشيم جاننية *Pleurobranchiae* : وهذه تخرج من جوانب الحلقات الصدرية فى كل جانب وعندما سبعة أزواج فى جنس *Pneustes*



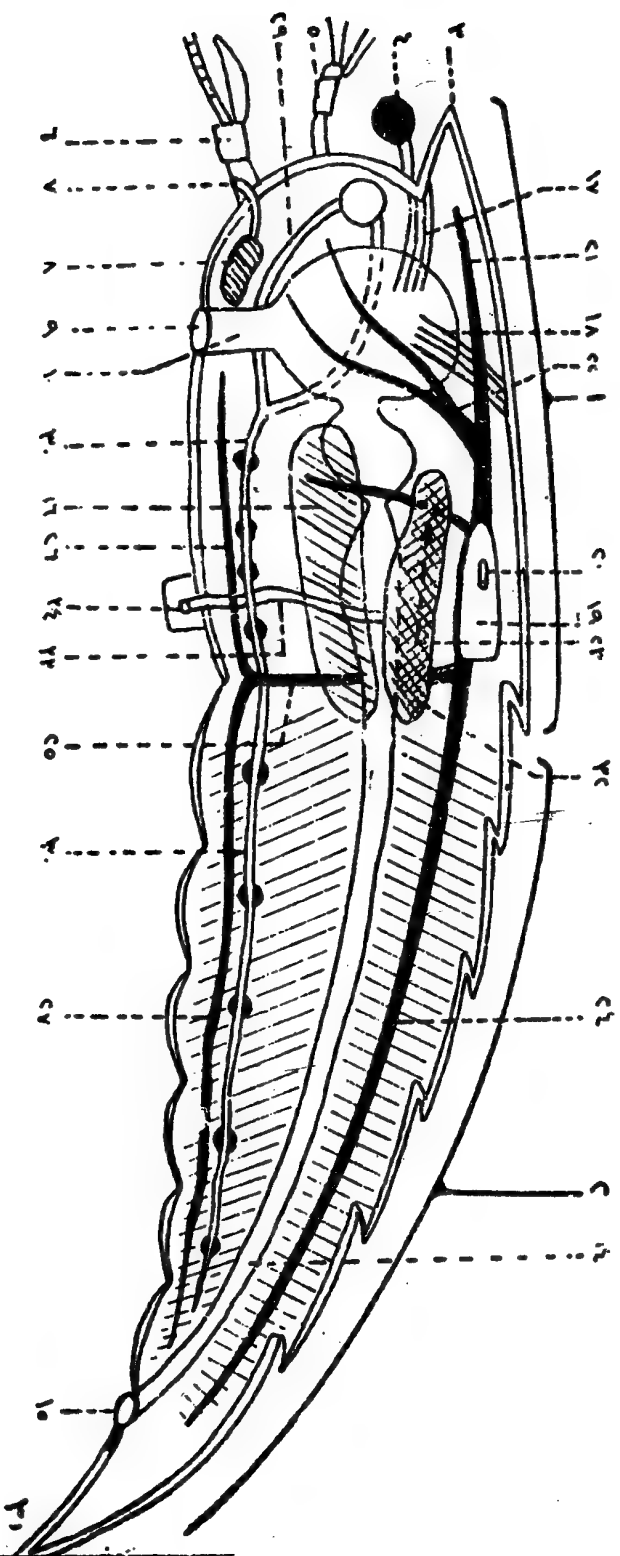
شكل ٢٢٥ - الجبرى - أنواع الخياشيم وتركيبها  
(أ) أنواع الخياشيم (ب) شكل تفصيلي لتركيب الخيشومة العجرية  
(ج) خيشومة شجرية بشكلها الطبيعي

- ١ - صفيحة جانبية ٢ - قطعة حراقية ٣ - مفصل ٤ - قطعة قدمية  
٥ - خيشومة جانبية ٦ - خيشومة فوق قدمية (شدلة علوية) ٧ - خيشومة مفصليّة  
٨ - خيشومة قدمية ٩ - الساق (عمود الخيشومة) ١٠ - الزوائد الجانبية للخيشومة

٢ - خياشيم مفصليّة *Arthrobranchiae* وهذه تخرج من الأغشية  
المفصليّة الموجودة بين الحلقات وعددها ستة أزواج في جنس *Pennaeus*.

٣ - خياشيم قدمية *podobranchiae* وهذه تخرج من قواعد الزوائد  
الصدرية وعددها خمسة أزواج في جنس *Pennaeus*.

٤ - كما يوجد ستة أزواج من زوائد على هيئة حرف *Y* تحملها حراقيف  
الزوائد الصدرية تسمى ٦ خياشيم فوق قدمية *epipodites* ولكنها لا تقوم  
بأى وظيفة تنفسية.

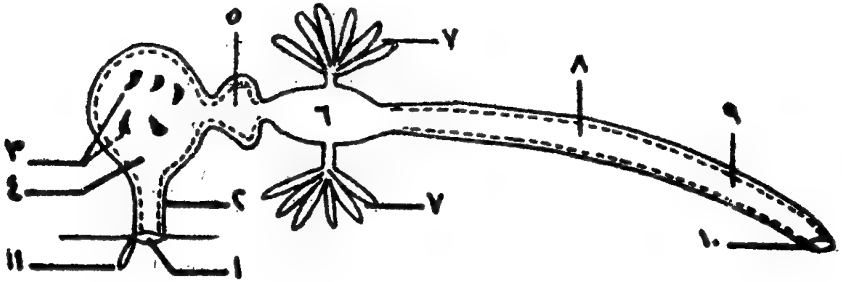


### شكل ٢٣٦ - شكل كروكي لبيان وضع الأجزاء الداخلية في البتري

- ١ - منطقة الرأس حدر - ٢ - منطقة البطن - ٣ - البوز - ٤ - عين مركبة - ٥ - قرن استقامت قصير - ٦ - قرن استقامت طويل
- ٧ - فتحة اللدة الخصر - ٨ - اللدة الخصر - ٩ - فتحة النيم - ١٠ - المرمي - ١١ - ممددة فؤادية - ١٢ - ممددة بوابية - ١٣ - من متوسط
- ١٤ - من خلع - ١٥ - إمت - ١٦ - كبد - ١٧ - عضلة ممدية أمامية - ١٨ - عضلة موية خالية - ١٩ - قلب - ٢٠ - فتحة صافية
- ٢١ - شريان يجرى - ٢٢ - شريان قرن - ٢٣ - شريان كبدي - ٢٤ - شريان بطلي علوي - ٢٥ - شريان قصي - ٢٦ - شريان بطلي - ٢٧ - شريان كبدي بطلي سفلي خالق - ٢٨ - مع - ٢٩ - موصل حول مريش - ٣٠ - جبل عصبي - ٣١ - صخر (عجب) - ٣٢ - فتحة تاشلية
- ٣٣ - فتحة اللدة التاشلية - ٣٤ - فتحة زاحلية

## التغذية والجهاز الهضمي : (شكل ٢٢٦، ٢٢٧)

يتغذى الجبري على الأحياء المائية الدقيقة والمواد العضوية المتحللة التي توجد في الماء. يتكون الجهاز الهضمي من المريء الأمامي، وهذا يشمل مريئا قصيرا ومعدة مقسمة تتكون من حجرة أمامية تسمى المعدة الطاحنة gastric-mill مزودة من الداخل بأستنان كيتينية ، يليها حجرة خلفية تسمى المعدة البوابية



شكل ٢٢٧ - الجبري - الجهاز الهضمي

- ١ - فم ٢ - مريء ٣ - أسنان كيتينية ٤ - معدة طاحنة (فؤادية) ٥ - معدة
- غريالية (بوابية) ٦ - معى متوسط ٧ - غدة كبد بنكرياسية ٨ - معى خلفي
- ٩ - مستقيم ١٠ - إست ١١ - حفة عليا

مزودة من الداخل بثنيات تحمل أشواكا عديدة مرتبة في صفوف تمتد في تجويف المعدة البوابية وتكون ما يشبه المصفاة وتسمى بالجهاز التاخر السيفر - apparatus sifring. ويلى هذا ، المعى المتوسط وهو عبارة عن أنبوبة قصيرة يوجد على جانبها غدة عضوية كبيرة منفصلة مائلة للأصفرار تسمى الغدة الكبدية بنكرياسية hepatopancreas تنصب إفرازاتها في المعى المتوسط عن طريق قناتين .

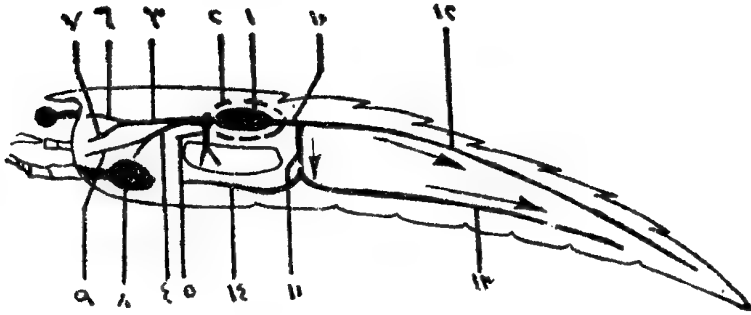
ويلى المعى المتوسط المعى الخلفي وهو عبارة عن أنبوبة طويلة تنتهي بالمستقيم الذى يفتح بالأسفل على السطح السفلى للمعبر .

وعند التغذية يقبض الجبرى على فريسته بالارجل الملقاطية ويمزقه إربا بواسطة الفكين العلويين حيث تستخدم الاقدام الفكية والفكوك الخلفية فى الإمساك بالغذاء أثناء عملية التمزيق . ثم يمر الطعام إلى الفم . ويوجد أمام الفم زائدة إصمية الشكل تسمى بالفوقفم epixistome أو الشفة العليا تستعمل فى دفع الطعام داخل الفم كما يوجد خلف الفم زائدة مشقوقة تسمى بالبعدفم metastome تستعمل كحاجز لحفظ الطعام أثناء طحنه بالفكين الامامين ، وهاتان الزائدتان لا تمتان بصلة إلى زوائد الجسم العادية لكنهما تتواءان من الصفائح البطنية ( الاسترنات ) . ومن الفم يمر الطعام إلى المريء فالعدة الطاحنة حيث يطحن الطعام بواسطة الاسنان الكييفية ( الطاحونة ) ثم يمر إلى المعدة البوابية حيث يصفى الطعام ولا يمر منه إلا الحبيبات الدقيقة أما الأجزاء الكبيرة التى لم يتم طحنها جيداً فتبقى حتى يتم طحنها . وفى المعى المتوسط تصب العصارة الهاضمة من الغدة الهاضمة وعندما تتم عملية الهضم يتحول الغذاء إلى سائل يمر إلى الزوائد الاصعية الاهورية حيث تتمص المواد الغذائية المهضومة بواسطة الاوعية الدموية التى توجد بجدران هذه الزوائد أى أن الغذاء الهاضمة تقوم بعملية الهضم والإمتصاص معاً . أما الفضلات التى لم يتم هضمها فإنها تمر إلى المعى الخلفى ومنه إلى فتحة الاست . وجدير بالذكر أن كلا من المعى الامامى والخلفى مبطنان بمادة كيتينية هى إمتداد للجلد الخارجى أما المعى المتوسط فأصله ميزودرمى غير مبطن بجليد

### الجهاز الدموى :

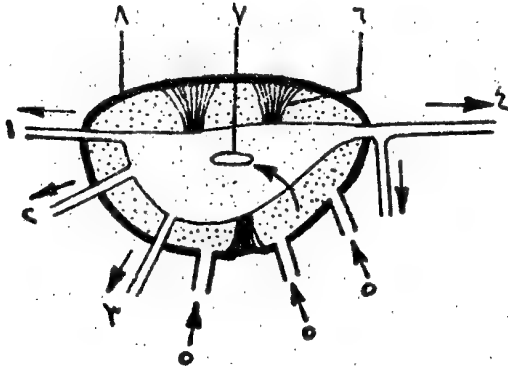
يوجد قلب ذو ست جوانب يستقبل الدم المؤكسد من الخياشيم ويدفع الدم إلى الجسم . ويقع القلب ( شكل ٢٣٨ ) أعلى الجهاز الهضمى وأسفل الدرقه القلبية مباشرة ويوجد القلب داخل غشاء تامورى . ويخترق جداره ثلاث أزواج من الفتحات الصمامية . ومن الامام يرسل القلب شرياناً وسطياً يسمى الشريان البصرى ophthalmic artery إلى منطقة العيون والزوج الاول من قرون الاستشعار . وزوجا آخر من الشرايين إلى الزوج الثانى من قرون الاستشعار كما يرسل زوجا من الشرايين إلى الغدة الهضمية . ومن الخلف يخرج من القلب وعاء خلفى واحد ينقسم مباشرة إلى وعاء بطنى علوى superior abdominal يمرى بطول السطح

الظهري، ووعاء قصي sternal يمر عموديا إلى أسفل في الجسم . هذا الوعاء القصي يمر بين الحبلين العصبيين بين العقدتين العصبيتين الرابعة والخامسة ثم ينقسم إلى فرع بطني أمامي وخلفي .

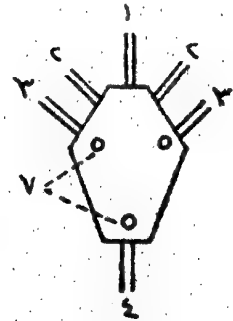


شكل ٢٣٨ - الجهاز الدوري في الجنبرى

- ١ - قلب ٢ - غشاء التامور ٣ - شريان بصرى ٤ - شريان قرنى ٥ - شريان كبدى ٦ - فرع بصرى إلى العين ٧ - فرع بصرى إلى قرن الاستشعار القصير ٨ - فرع قرنى إلى الفتحة الخضرية ٩ - فرع قرنى إلى قرن الاستشعار الطويل ١٠ - شريان خلفى ١١ - شريان قصي ١٢ - شريان بطني علوى ١٣ - شريان بطني سفلى خلفى ١٤ - شريان بطني سفلى أمامى



(ب)



(P)

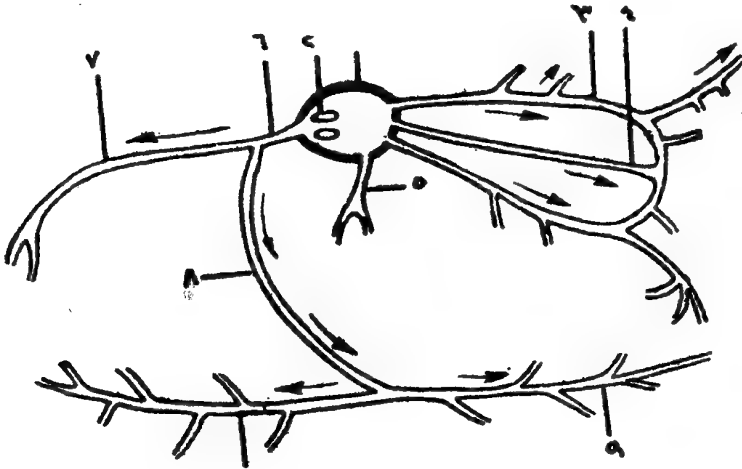
شكل ٢٣٩ - رسم تخطيطى لقلب الجنبرى (١) منظر ظهري (ب) منظر جانبي

- ١ - شريان بصرى ٢ - شريان قرنى ٣ - شريان كبدى ٤ - شريان بطني علوى ٥ - أوردة ٦ - عضلات جانبية ٧ - فتحات صهريج ٨ - غشاء التامور

### الدورة الدموية :

يجمع الدم الوريدي من الأنسجة في قنوات channels تصب في جيب وريدي بطى ويمر إلى الخياشيم وهناك يفقد ثانى أكسيد الكربون ويأخذ الأكسجين من الماء الذى يمر على الخياشيم . ويعود الدم من الخياشيم بواسطة ستة أوعية على كل جانب لنشاء التامور . ومن التامور يدخل الدم إلى القلب بواسطة ثلاث أزواج من الفتحات الصمامية valved ostia تسمح بدخول الدم إلى القلب ولا تسمح برجوعه .

يحتوى الدم على خلايا أميبية وتحتوى البلازما على صمغ تنفسى يسمى هيموسيانين لونه أزرق عند تأكسد الدم وعديم اللون فى الدم غير المؤكسد وذلك لاحتوائه على عنصر النحاس بدلا من الحديد وبالبلازما صمغ آخر يسمى zooerythrin lipochrome . والدم قدرة كبيرة على التجلط كما يقوم الدم بحمل مواد خاصة كالهرمونات أو الإفرازات الداخلة من أحد أجزاء الجسم إلى الآخر .



شكل ٢٤٠ - رسم تخطيطى للدورة الدموية فى الجنبى

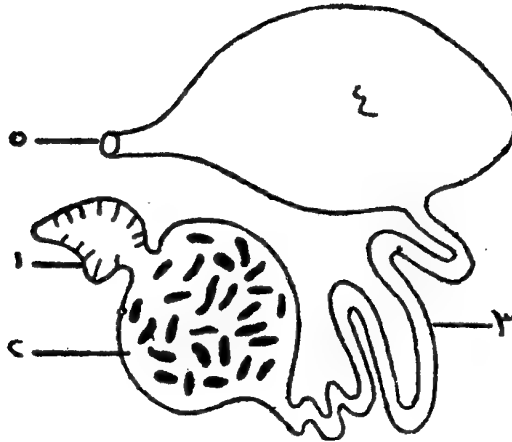
- ١ - قلب ٢ - فتحات ظهرية ٣ - شريان قرئى ٤ - شريان بصرى  
٥ - شريان الغدة المخضية ٦ - شريان خلفى ٧ - شريان بطنى علوى  
٨ - شريان لوى ٩ - شريان بطنى سفلى أمامى ١٠ - شريان بطنى سفلى خلفى



### الجهاز الإخراجي :

يوجد عضو إخراجي أو غدة خضراء خلف قاعدة كل من قرني الامتصاص الثاني .

وتوجد فتحتها على بروز على القطعة القاعدية لهذه الزائدة . وتتكون كل غدة ( شكل ٢٤١ ) من كيس ظهري متصل بالخارج وأنبوبة ملتوية بطنية تكون العضو البولي وتصل الأنبوبة بجزء داخلي شبكي غدي يتصل به كيس صغير أصفر اللون مقسم من الداخل بمحواجز إلى حجرات عديدة . ويزود هذا العضو بدم من الشرايين البطنية والقرنية . ويمتص الجزء الشبكي من الدم المواد الإخراجية مثل حامض اليوريك uric acid ومادة خضراء تسمى guanine وتم خلال الأنبوبة البولية لتخزن في الكيس ثم تطرد خارج الجسم . وكل عضو إخراجي يعتبر كحوصلة سيلومية .

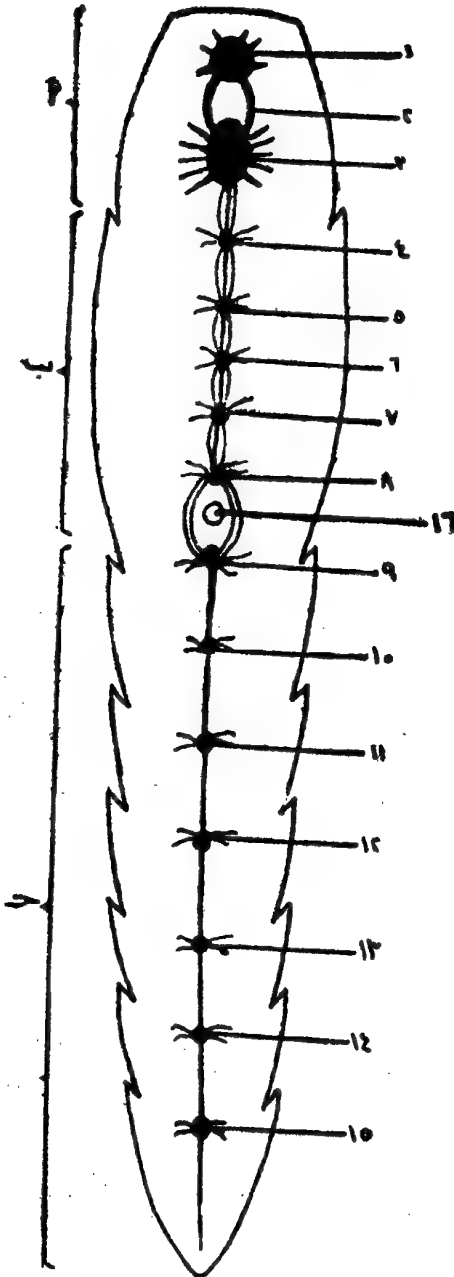


شكل ٢٤١ - الجهاز الإخراجي ( الغدة الخضراء )

- ١ - الكيس      ٢ - الجزء الشبكي      ٣ - أنبوبة بولية      ٤ - فتحة إخراجية

## الجهاز العصبي :

( شكل ٢٤٢ )



يتكون من المخ أو الكتلة

الفوقمريئية - supra-oesopha

geel mass وتكون من ثلاث

فصوص وتغذي أعضاء العين

وقرون الاستشعار الأولى

والثانية . كما يخرج منها زوج

من الموصلات الحولريئية

circum - oesophageal

commisures يتدان حول

المريء ويتصلان من أسفل

بالكتلة العصبية التحتمريئية

sub - oesophageal mass

المكونة من خمس عقد ملتصمة

تخرج منها خمسة أزواج من

أعصاب تمتد إلى الفكين العلويين

والفكين السفليين الأولين

والثانيين والقدمين الفكين

الأوليين والثانيين وبذلك نجد

أن هذه الأجزاء نظراً لإتصالها

بعدة عصبية واحدة تعمل في

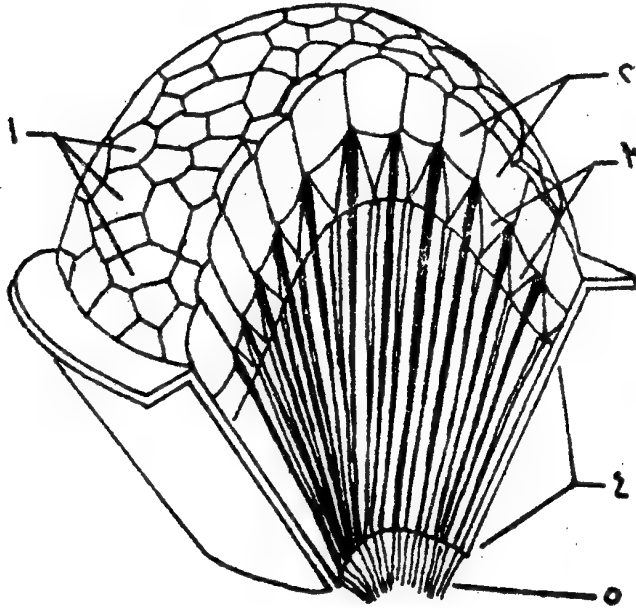
شكل ٢٤٢ - الجهاز العصبي

١ - المخ - ٢ - موصل حولريئي - ٣ - عقدة تحتمريئية

٤ - ٩ - عقد صدرية ١٠ - ١٥ - عقد بطنية

١٦ - شريان قصي

لأنسجام ومن الملاحظ أن تلك الزوائد موجودة حول الفم. وعلى ذلك الحبل العصبي البطنى ويشمل اثنتا عشرة عقدة عصبية منها ست عقد صدرية ، وست عقد بطنية . والعقد الصدرية تخرج منها أعصاب إلى القدم الفكى الثالث وأرجل المثى الخمسة . والعقد البطنية تخرج منها أعصاب إلى أرجل العوم والعقدة البطنية الأخيرة ( السادسة ) تغذى مؤخر الجسم . والحبل العصبي البطنى مزدوج . وبين العقدة الرابعة والخامسة الصدرية يمر الشريان القصى خلال فرجة بين نصفى الحبل العصبي .



شكل ٢٤.٣ — المين المركبة بحصة لبيان الطبقات الداسية

( وقد قطع منها جزء طول لبيان الوحدات البصرية التي تكونها )

- ١ — الطبقات الداسية ٢ — الطبقة القرنية ٣ — الطبقة البللورية  
٤ — الطبقة الشبكية ٥ — ألياف عصبية

والجسمى جهاز عصبي  
معتاوى يغذى المعدة ينشأ من  
المخ والموصل الحوشرى .

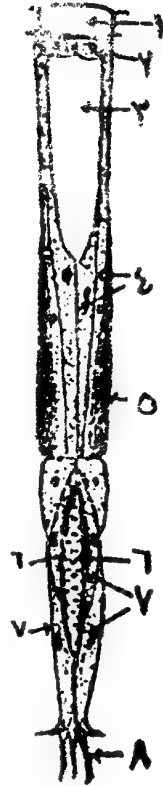
أعضاء الحسى :

أولاً - العيون المركبة :

الجسمى زوج من العيون  
المركب يتكون كل منها من  
عدد من الوحدات البصرية  
(ommatidie) يمكن التعرف  
عليها من السطح الخارجى  
للقرنية حيث تكون سطوحات  
مربعة وترتكب الوحدة

شكل ٢٤٤ - الجسمى  
تركيب وحدة بصرية  
( عيون مفردة )  
من العين المركبة

- ١ - العدسة (القرنية)
- ٢ - بقرة قرنية
- ٣ - المخروط البلورى
- ٤ - الخلايا البلورية
- ٥ - خلايا صلبة
- ٦ - المحور البصرى
- ٧ - خلايا الشبكية
- ٨ - أعصاب الوحدة  
البصرية .



البصرية ommatidium أو العيون من الآتى : ( شكلى ٢٤٤ ، ٢٤٥ ) .

العدسة وهى سطح قرنى ( محدب السطحين ) وهو جزء من القرنية لكنه  
شفاف للغاية . يليه الخليتان القرنيتان corneagen الثتان تفرزان القرنية . ويقع  
أسفل الخلايا القرنية المخروط البلورى crystalline cone وهو يمتد بين أربع  
خلايا بلورية طويلة Crystall cells أما الشبكية فتتركب من ٨ خلايا شبكية حساسة  
صبغية تنظم على شكل أسطوانة حول جزء عصى الشكل مخطط بخطوط عرضى  
يعرف بالمحور البصرى rhabdome وترتكز خلايا الشبكية على غشاء قاعى وتمتد  
فيه ألياف عصبية ، وتجتمع بدورها لتكون العصب البصرى . ويحيط بالعيون  
خلايا صبغية تحوى على صبغ أسود تكون إسطوانة رقيقة كاملة حول المخروط

البللورى والشبكية وبذلك تنزل كل وحدة بصرية عن الأخرى . والعيون المركبة  
تنسب إلى حد كبير تركيب النيون المركبة في الحشرات .

ووجود الخلايا الصبغية السوداء تجعل كل وحدة بصرية كأنبوبة معزولة  
وبذلك نجد أن العريشات كلها كمجموعة أنابيب متراصة بجوار بعضها البعض .  
ويعبر الشعاع الضوئى من القرنية ويسقط على المخروط البللورى ومنه إلى المحور  
البصرى ثم إلى الاعتصاب وأى شعاع يسقط على الخلايا الملونة فإنه يتمتع وبذلك  
نجد أن كل وحدة بصرية ترى جزءاً صغيراً من الشيء المنظور والصورة المتكونة  
عند الجبرى هي مجموعة من صور الأجزاء الصغيرة المتجاورة ( يشبه في ذلك  
الموزايك ) والصورة العامة عند الجبرى لا تكون واضحة تماماً ( أنظر النظرية  
الموزايكية في العيون المركبة في الحشرات وهي مشروحة بالتفصيل ) .

ثانياً : عضو التوازن : في قاعدة كل من قرنى الاستشعار الأولين توجد  
حويلة توازن statocyst وهي على شكل نقرة صغيرة ذات فتحة علوية ضيقة  
منفطة بمجموعة من الأهداب المتعارضة ويملا هذه النقرة سائل هلامي كثيف ،  
وينتشر في هذا السائل عدد من الحصوات الرملية تعرف كل منها بحصوة  
التوازن statolith . ويبرز من بطانة النقرة عدد من الشعيرات الحساسة وهذه  
الشعيرات تلمس الحصوات وتحس بها في مواضعها المحددة طالما كان الحيوان في  
وضع عادى ولكن إذا تغير وضع الحيوان بتأثير الأمواج أو غيرها فإن وضع  
الحصوات يتغير تبعاً للجاذبية الأرضية . وتحس الشعيرات الحساسة بالوضع  
الجديد ويتقل الإحساس إلى العضلات فتعمل على إعادة الحيوان إلى وضعه  
العادى مرة أخرى . ولهذا الحويصلات وظيفة أخرى هي الإحساس بهذبات  
الماء وبذلك تقوم بوظيفة السمع ولذلك تعرف بحويصلة السمع autocyst وتسمى  
الحصوة بحصوة السمع autolith . وإذا فقد الحيوان هذه الحصوات لآى سبب  
من الأسباب فإنه يفقد هذه الخاصية الحسية ويسبح سباحة مضطربة . وهذا يحدث  
عندما ينسلخ الحيوان ، لأن بطانة الحويصلة مركبة من الهيكل الخارجى ولنا  
تسلخ معه وتفرغ محتويات الحويصلة من الحصوات والمادة الهلامية . ولكن يتجنب

الحيوان الإضطراب في السباحة فإنه يختبئ ويقيم ساكناً في محبته ريثما يتكون له هيكل جديد وبطانة جديدة لهذه الحويصلة . ويجمع الحيوان عدداً من الحصى بأرجله المقاطية ويدخلها في الحويصلة حيث تتخذ مواضعها الخاصة لتقوم بوظيفتها في خدمة الحيوان . ولقد أجرى أحد العلماء ( كرايدل ) تجربة طريفة للتأكد من هذه الحويصلة فأحضر عدداً من الجبرى ووضع في حوض به ماء البحر وانتظر حتى السليخ الحيوان ثم نقله إلى وعاء نظيف تماماً لا توجد به حصوات رملية مطلقاً ووضع في قاع الحوض قليل من برادة الحديد . فلم يجد الجبرى بدا من أن يأخذ هذه البرادة ويدخلها في حويصلاته وبذلك أصبحت حصوات التوازن برادة حديد بدلاً من الرمل ثم أحضر الباحث قضيباً مغناطيسياً ووضع في أعلى الحوض فوجد أن الحيوان يسبح على ظهره لأن المغناطيس جذب البرادة إلى أعلى فظن الجبرى أنه انقلب على ظهره . وعندما وضع المغناطيس على جانبي الحوض فإن الجبرى سبح على جانبه .

ثالثاً : أعضاء الشم والتذوق : هي الفروع الأربع في القرنين الامامين وهي مزودة بعدد كبير من الشعيرات التي تخص بالمواد الكيميائية التي تكون موجودة بالماء . وهذه الشعب ( الفرعان الداخليان والخارجيان ) تتحرك بصفة دائمة إلى أعلى وإلى أسفل .

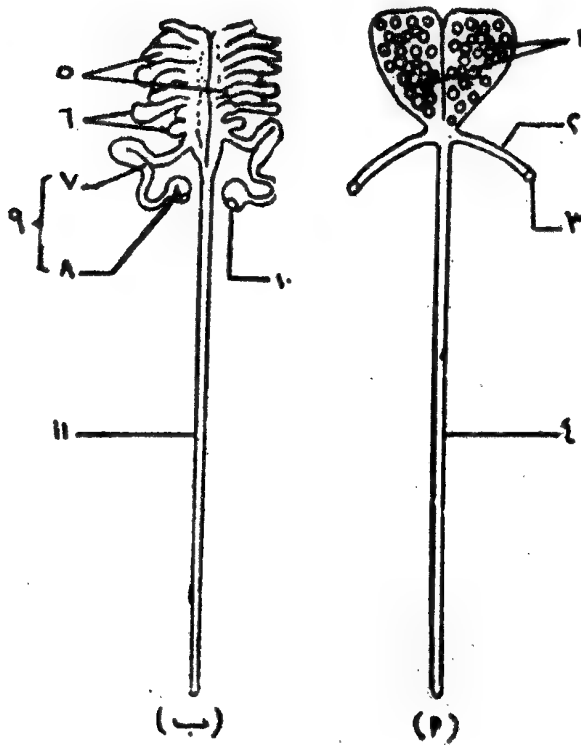
رابعاً : أعضاء اللمس : توجد منتشرة على سطح الجسم شعيرات تحس باللمس ولكنها توجد بكثرة على الفرع الداخلي لقرن الاستشعار الثاني ( وبذلك يعرف كل منهما باللامس Feeler ) كما توجد أيضاً على ملئاس الفك العلوي وفي أطراف الأرجل المقاطية والأقدام الفكية .

### الجمهاز التناسلي والنكاح :

يمكن تمييز الذكر عن الأنثى من الخارج بفحص الزوج الأول من الزوائد البنية . والغدد التناسلية زوجية في كل من الجنسين ثلاثية الفصوص . وتتصل بالخارج بزواج من القنوات .

## أعضاء الذكر : ( شكل ٢٤٥ )

للاذكر خصيتان تحدان معا على هيئة فصين أماميين يقعان أسفل وأمام القلب وفص وسطي يمتد خلفا. يتكون كل فص من أنابيب كثيرة تتكون بها الحيوانات المنوية . وعند مكان اتصال كل من الفصين الأماميين والفص الوسطي تخرج قناة هم الوعاء الناقل vas deferens ، وهو عبارة عن أنبوبة ملتوية طويلة تغذية جزئياً وتتم



شكل ٢٤٥ - الجهاز التناسلي

( أ ) الأنثى ( ب ) الذكر

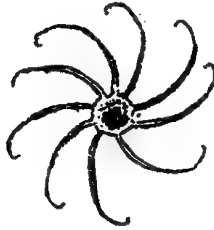
- ١ - فصان مبيضان أماميان - ٢ - قناة بيض - ٣ - فتحة أنثوية - ٤ - فص مبيض  
 ٥ - فصان خصويان أماميان - ٦ - فصيصات - ٧ - الجزء القدي  
 ٨ - حوصلة منوية - ٩ - وعاء ناقل - ١٠ - فتحة ذكرية - ١١ - فص خصوي خلفي

بجزء عضلي يفتح على الزائدة الصدرية الأخيرة . والسائل المنوي لبني المظهر  
ويصبح سميكاً أثناء مروره في القنوات التناسلية . وافتح الفتحتان الذكريتان  
على حرقفي الزوج الأخير من أجل المشي .

### أعضاء الأنثى : ( شكل ٢٤٦ )

يوجد في الأنثى مبيضان وكل مبيض يشبه الخصية وينطلق البيض في تجويف المبيض  
وير إلى الخارج بواسطة قناتين قصيرتين سمكيتين يعرفان بقناتي البيض تفتح كل على  
الزوج الثالث من أرجلي المشي . وعند وضع البيض يحاط بإفراز من الغدد  
الامتصاصية للبطن . وتحفظ الأم ذيلها منحنيًا حتى يلتصق البيض بالعوامات  
الصغيرة .

وتضع الأنثى البيض بعد عملية الاتحاد التناسلي (الجماع) الذي يتم بأن يمسك  
الذكر الأنثى ويدفعها على ظهرها ويصب السائل المنوي على السطح البطني لبطنها . عن  
طريق الفتحة المتكونة من زوائد البطنية الأولى (Porema) ويعتقد أن الحيوانات  
المنوية تبقى معلقة ببطن الأنثى داخل كيس يتكون من روزن مفلطحين لها  
قاعدة مشتركة ويعرف بالأنثية Thelycum وينشأ على استرنة الحلقة  
الصدرية الثامنة ويتصل بين الزوج الأخير من الأرجل الصدرية ويعمل هذا  
العضو (الأنثية) عمل مستقبل منوي Seminal receptacle حيث يستقبل  
الحيوانات المنوية للذكر . وهي في الجبري ذات شكل خاص وغريب  
جداً يختلف عن الشكل المألوف في الحيوانات الأخرى فشكل هذه الحيوانات



شكل ٢٤٦ — الجبري — حيوان منوي

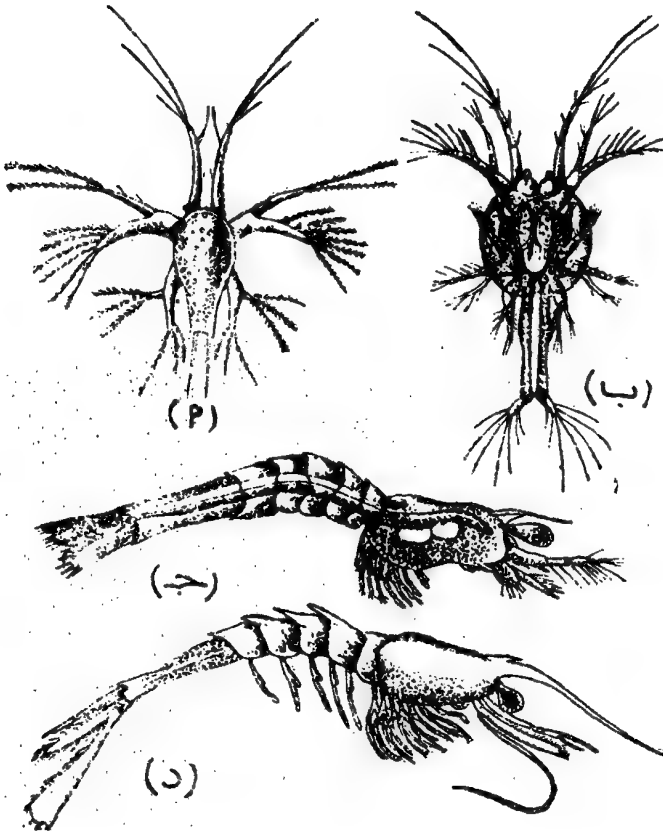


الحوية عند بدء تكوينها يشبه القرص ثم تظهر لها زوائد معقوفة عديدة مصطفة بنظام هندسى جميل (شكل ٢٤٦). وتحيط بنواة الخلية كبسولة من صفاتها أنها تنفجر إذا امتصت الماء ويكون من نتيجة هذا الانفجار أن تنطلق النواة بعنف وتندفع بشدة خارج جسم الحيوان المنوى. والبيض في الجبرى كبير الحجم مزود بقدر من المح. والبيضة قادرة فاتقة على امتصاص الماء. وعند التصاق البيضة بالحيوان المنوى فانها تمتص منه الماء فتنفجر كبسولة نواته وبذلك تندفع النواة بقرّة وتدخل جسم البيضة ويحدث الإخصاب. ويلاحظ هنا أن عملية الإخصاب مختلفة عن مثيلاتها في الحيوانات الأخرى ويبدأ الزيجوت في النمو ويتحول إلى كائن صغير يختلف اختلافاً عظيماً عن الأبوين سواء في الشكل أو التركيب ويعرف هذا الصغير بيرقة النوبليس *Nauplius* (شكل ٢٤٧ - أ) وهذه اليرقة تميز القشريات عن غيرها من المفصليات. ومى بيضية الشكل جسمها غير مقسم إلى حلقات ولها هين واحدة وسطية بسيطة في مقدم جسمها ولها شوكتين في نهاية الجسم حلالة على وجود ثلاثة أزواج من الأطراف الأول منها وحيد الشعبة (يقابل قرن الاستشعار الأول) والآخران لكل منهما شعبتين (يها بلان قرن الاستشعار الثانى والفك العلوى). وبقع الفم على السطح السفلى لليرقة.

وتتسارع يرقة النوبليس وتمر بثلاثة أطوار يرقية يتغير شكلها وتنمو وتزداد أعضاؤها وضوحاً. وأول هذه الأطوار بحد يرقة النوبليس يعرف بيرقة البعدنوبليس *meta-nauplius* أو القبلزوى *protozoaea* (شكل ٢٤٧ - ب) وفيها يتحدد معظم الحلقات الصدرية كما أن شكلها أكثر استطالة. إلى ذلك طور أكثر تقدماً هو يرقة الزوى *Zoea* (شكل ٢٤٧ - ج) وفيها تظهر العينين والفكوك والزوج الثالث من الاقدام الفكى ويبدأ ظهور خمس أزواج من الأطراف الصدرية ويطن به حلقات يحمل بداية تكوين الزوائد البطنية ذات الشعبتين. والطور اليرقى الأخير هو يرقة ميس *Mysis* (شكل ٢٤٧ - د) وهى أكثر أنواع اليرقات شجاً بالجبرى البافع حيث يتكون لها درقة ذات بوزامى كما أن أطرافها الصدرية جميعها تكون كاملة التكوين وكذلك الأطراف البطنية.

وعلى الإسلاخ ليصت قاصرة على اليرقة فقط بل تحدث أيضاً في الحيوان البافع حيث يتخلص من جلده مزوقت لآخر لينفى له أن ينمو ويزداد في الحجم.

والجبرى قدرة على تجديد ما يفقده من أجزاء جسمه كالأرجل مثلاً التي كثيراً ما تصاب أو تشبك في أحد الصخور أو الأعشاب فيقوم الحيوان بترها بنفسه من عند قاعدتها . وبعد هذه العملية تتكون طبقة رقيقة من خلايا البشرة في الجرح لتمنع نزف الدم . وقد لوحظ أن البتر عند المفصل يساعد على التئام الجرح سريعاً .



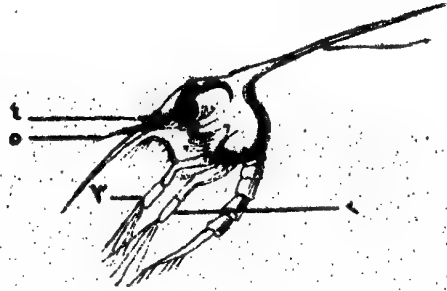
شكل ٢٤٧ — الجبرى — دورة الحياة

(أ) يرقة بوليس (ب) يرقة الفيزونيا (ج) يرقة الزويا (د) يرقة الليسيس

## المثال الثاني :

### أبو ملحور : The CRAB

فيه المنطقة الرأسية مستعرضة لامتداد منطقة الدقة الخيشومية  
branchiostegite . والبطن مخزل جداً (شكل ٢٤٩) وله منطقة استرنية والبطن  
مثنى دائماً إلى أسفل ومتجه إلى الأمام داخل ميوب يوجد في الاسترنيات الصدرية .  
ولذلك زوجان فقط من الأطراف البطنية على القطعتين الأولى والثانية ولها وظيفة  
تأشلية وللاثي أربع أزواج تحمل البيض .

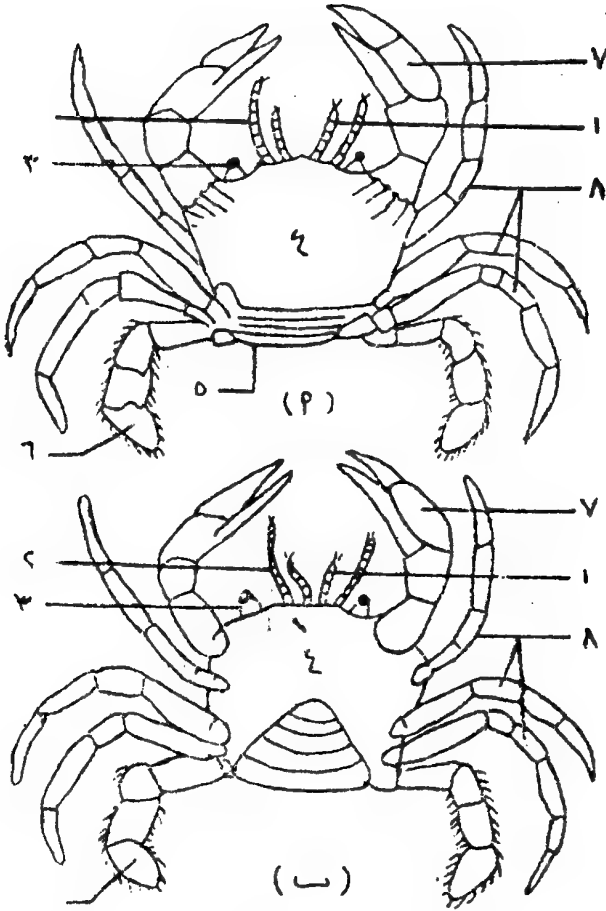


شكل ٢٥٠ - رؤوا أبو ملحور

١ - هوكة ظهرية ٣، ٢ - زوجان من زوائد يمثلان الزوج الأول والثاني من الأرجل الفكية  
٤، ٤ - زوجا قرون الاستشعار

والبطن في الأنثى عريض مكون من ٦ حلقات أما في الذكر فالبطن نحيل مكون  
من ٤ حلقات فقط لاندماج الحلقات ٣، ٤، ٥ في حلقة واحدة .

ويوجد ساق العين في جيب على الدقة التي تغطي المنطقة الرأسية من  
أعلى وتوجد أيضاً قاعدة قروني الاستشعار الأوليين في جيوب . وقرونا الاستشعار  
الثانيان قصيران ومستقيمان . لا تمر بسلسلة معقدة من التطور فدورة حياتها  
قصيرة ومختصرة كما أن الأنثى لا تقتذف بالويجوتات كما يفعل الجنبرى لكنها  
تحتفظ بها ملتصقة بأرجل العوم وتحاط بافراز سميك لحايتها . وتنفس البيضة  
عن صغير يشبه الأبوين .



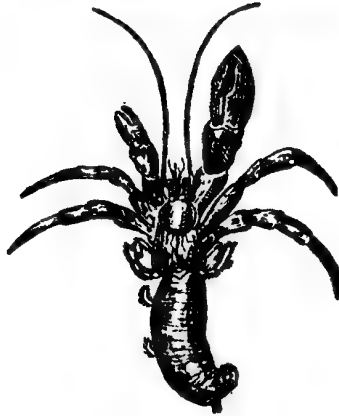
شكل ٢٤٩ — أبو جلدو — (أ) سطح ظهري (ب) سطح بطني  
 ١ — قرن استشعار أول ٢ — قرن استشعار ثان ٣ — عين مركبة ٤ — رأس صدر  
 ٥ — بطن ٦ — رجل متحورة للوم ٧ — رجل مشي كلابية ٨ — أرجل مشي عادية

القدمان الفكيان الثالثان عريضان ويكونان غطاءً يمتد على الخنسة أزواج السابقة من الزوائد . والفكوك كبيرة جداً نسيباً والأرجل الصدرية الأخرى غير ملقطة والزوج الصدري الخامس من أرجل المشي قطعته الأخيرة مبسطة ومسجلة بشعر لتستعمل كمرايات Paddles . ولا يوجد جليبو خاصة التطور كالجنبرى

### النال الثالث :

السرطان النال (Pagurus benhardus) Hermit crab

يعيش على ساحل البحر ويتميز ببطنه الصغير نسيباً المنثنى ولا ينتهى بمروحة



شكل ٢٥٠ (أ، ب) السرطان النال

(أ) الحيوان داخل القوقعة التي يحفظها مسكناً لحمايته

(ب) الحيوان بعد إخراجة من القوقعة ويظهر فيه بوضوح عدم الاتصال

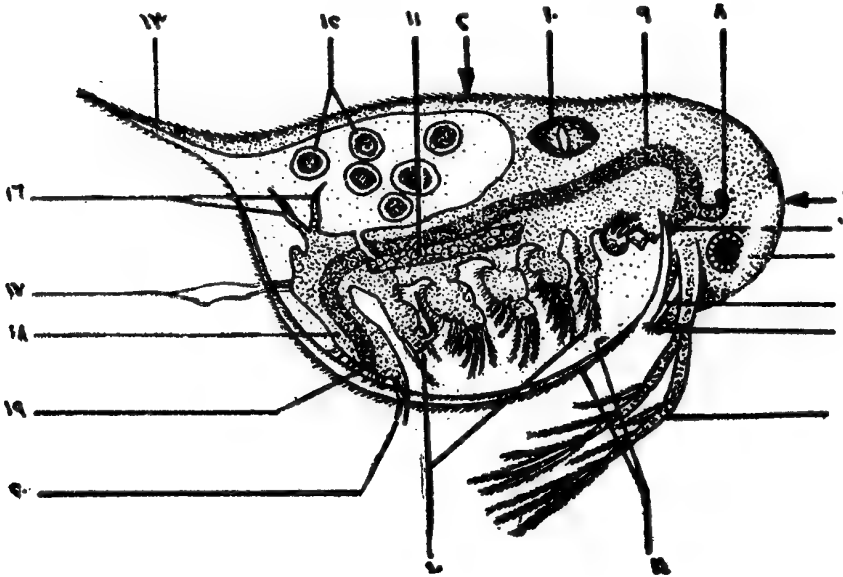
(م ٢١ — الانقريبات)

ذيلية (شكل ٢٥١) ويعيش هذا النوع من القشريات داخل قوقعة فارغة يحتجىء داخلها وقت الخطر. والرجلان الملقاطيتان غير متماثلتين حيث يكون الملقط الايمن أكبر كثيراً من الايسر والملقط الكبير يستعمل في سد فوهة الصدفة التي يتخذها بيتاً له. والبطن ملتو قليلاً بحيث يسهل أن يستقر داخل الصدفة، والأطراف البطنية ضامرة.

### المثال الرابع:

#### الرافينا : Daphnia

حيوان واسع الانتشار في الماء العذب يعرف برغوث الماء العذب water flea (شكل ٢٥١) حجمه صغير ١ - ٢ ميلليمتر. والجسم مضغوط من الجانبين يشبه



شكل ٢٥١ - الرافينا - برغوث الماء العذب

- ١ - رأس - ٢ - جرح - ٣ - فم - ٤ - عين وسطية - ٥ - قرن إستقام قصير
- ٦ - منقار - ٧ - قرن إستقام طويل - ٨ - أمور - ٩ - معى - ١٠ - قلب
- ١١ - مبيض - ١٢ - بيض - ١٣ - شوكة ظهرية - ١٤ - درقة
- ١٥ - زوائد الجرح - ١٦ - شوكتان لطلق كيس الحوض - ١٧ - شوكتان ذيليتان
- ١٨ - عجز (عجب) - ١٩ - شرح - ٢٠ - شعبتان ذيليتان

البيضة وتمتد منه إلى الخلف شوكة ظهرية طويلة. والجسم مقسم إلى رأس وجذع قليل الحلقات ومغطى بدرقة تشبه الصدفة ذات المصراعين . والرأس مثني إلى أسفل ويمتد على هيئة منقار ويحمل عيناً وسطية تهتز باستمرار . ويحمل الرأس عدة زوائد الأول منها قرن استشعار أول ( قرين ) تنهى أطرافه بأشواك حسية وفي الذكر تكون هذه الزوائد طويلة ومتحركة لكنها صغيرة وغير متحركة في الأنثى. ويوجد زوج آخر من قرون الاستشعار الطويلة جدا وهي ذات شعبتين وتحمل شعراً كثيراً وهذا الزوج هو عضو الحركة الرئيسي حيث تضرب به الدافنيا الماء وبذلك يقفز الحيوان كالبرغوث . والفكين العلويين والفكين السفليين الأوليين صغيرين (ولا يوجد الزوج الثاني من الفكوك السفلية) . وتقع فتحة الفم في الناحية الخلفية وذلك لائناء الرأس .

والجذع به عدة حلقات وتحمل منطقتيه الأمامية خمسة أزواج من الأامراف الورقية ( تعرف بالزوائد الصدرية — أو زوائد الجذع ) التي تضرب الماء باستمرار وبذلك تكون تياراً مائياً يحجز بين أشواكه الطعام الذي يصل إلى الفم وينتهي الجذع بذنب يحمل شوكتين ( تعرفان بالشعبتين الذيليتين ) أو الفرعين الذيليين ) .

ونظراً لشفافية الدرقة فإنه يمكن أن نرى الأعضاء الداخلية بوضوح مثل القناة الهضمية التي تتميز بوجود أعورين متجهين إلى الأمام ينشآن عند بداية المعى المتوسط . ويلاحظ أن القلب يقع أعلى القناة الهضمية والقلب كروي الشكل ذو فتحتين إثنين ويتقبض باستمرار. ويظهر كذلك خلال الصدفة الشفافة أعلى القناة الهضمية كيس التوالد brood . pouch وهو كيس واضح يقع بين جدار الجسم الظهري والدرقة ويغلف ذلك الكيس شوكتين تحكمان في خروج محتوياته ( من البيض أو الأجنة إلى خارج الجسم ) . ويقع المبيضان، واحد على كل جانب ، أسفل القناة الهضمية وتخرج منه قناة تفتح في كيس التوالد . أما الخصيتان فإنهما يفتحان بوهاتين ناقلتين على الناحية البطنية من الذنب والجنس منفصل .

وتاريخ حياة وتكاثر الدافنيا غريب وخاص جداً حيث يكون هناك نوعان من البيض الذى تضمه الأنثى . فعندما تكون ظروف الحياة حسنة أى يتوفر فيها الغذاء والأكسجين ودرجة الحرارة وغيرها من الظروف فانك لا تجد من هذا الحيوان إلا الإناث فقط ولهذا الإناث القدرة على إنتاج إناث أخرى لأجيال عديدة وذلك عن طريق التكاثر البكرى . ويخرج البيض الناضج إلى كيس التوالد وهناك ينمو وتتكون فيه دافنيات إناث صغيرة وتظل تلك الصغار فى كيس التوالد حتى تتمكن من الإنطلاق خارج جسم الأم والبحث عن الغذاء فتتمو وتصبح إناثاً . وهذا يحدث طالما كانت الظروف ملائمة . ولكن عندما تبدأ الأحوال فى التغير من حيث قلة الطعام أو ازدياد درجة ملوحة الماء أو قلة الأكسجين أو درجة الحرارة أو خلافة، تظهر الذكور وبذلك ينمو نصف البيض إلى ذكور ويكون ذلك أيضاً بطريقة التكاثر البكرى وتمو هذه الأفراد الجديدة ويحدث تزاوج ويتكون الـ زيجوت (من البيض الملقح) ويمتاز هذا البيض الملقح بوجود كمية كبيرة من المح عن البيض الذى يتكاثر بكريا ، وتبقى الـ زيجوتات فى كيس التوالد حيث يفرز حول كل منها غلاف قوى سميك جداً وهذا الغلاف من إفراز جدار كيس التوالد وهو سرجى الشكل مزود بعد كبير من الفجوات التى تمتلئ بالهواء وتسمى هذه الـ زيجوتات بالسـ ريجات ephippium وعندما تموت الأفراد البالغة نتيجة لاختفاء الماء فإن تلك السـ ريجات تبقى طافية على السطح وتهبط تدريجياً مع سطح الماء حتى تصل إلى سطح الطين وتبقى فى مكانها حتى يأتى لها الماء بأى طريقة أو قد يحملها الرياح لـ ما يمكن بها ماء ، وقد تحملها أيضاً الحيوانات بأرجلها أو أجسامها أو فرائها لـ اى مكان به ماء وعندئذ تنفقس هذه السـ ريجات وتخرج منها أنثاء تمو وتتغذى وتتكاثر بكريا ، وهكذا نلاحظ أن دورة حياة هذا الحيوان تتناسب مع ظروف البيئة التى يعيش فيها .

### المثال الخامس :

#### السـ برىس Cyprio :

حيوان قشرى صغير جداً (٢٥٢) يعيش فى المياه العذبة كالبرك والمستنقعات . جسم الحيوان مغطى بطرقة ذات مصراعين يتفصلان بفصل ظهري وعظمة





شكل ٢٥٢ - السيريس

- ١ - قرن استشعار أول - ٢ - قرن استشعار ثان - ٣ - عين - ٤ - فك علوى  
٥ - فك سفلى - ٦ - أرجل صدرية - ٧ - شمية ذيلية

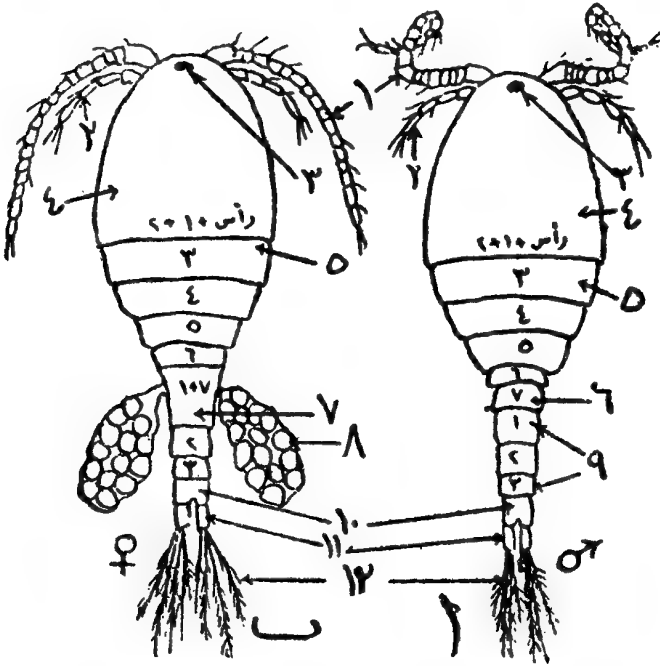
مقربة، وحلقات الجسم غير واضحة ويحمل الجسم سبعة أزواج من الزوائد هي قرنا الاستشعار الأول والثاني وهما وحيدا الشعبة، وكبران بحيث يظهران خارج الدقة. وعن طريق هذه الزوائد يتمكن الحيوان من العوم بضرب الماء بقوة وكذلك دفع الطعام نحو الفم. والزوائد الخمسة الباقية هي الفكسان العلويان ولكل منهما ملمس كبير ثم الفكسان السفليان الأوليان والثانيان ثم زوجان فقط من أطراف الجذع. ويمكن للحيوان أن يزحف على الطمي عن طريق الزوج الأول (من زائدق الجذع) بينما الزوج الأخير يستخدم في التنظيف. والمنطقة الخلفية من الجسم عديمة الأطراف تنتهى بشعبتين ذيليتين وللسيريس زوج من العيون البسيطة وهي تقع بالقرب من قاعدة قرن الاستشعار الأول.

### المثال السادس:

#### السيكلوبس : Cyclops:

السيكلوبس (شكل ٢٥٣) حيوان قشرى شائع الوجود في المياه العذبة وخاصة في البرك ويتحرك في المياه كبرغوث الماء (دافنيا) يضرب الماء بالزوج الأول من قرون الاستشعار الذى أصبح طويلا ولذا يقفز الحيوان في الماء. وقد يساعد الزوج الثانى من قرون الاستشعار في حركة الحيوان. وجسم السيكلوبس كثرى الشكل تقريبا والجسم مقسم إلى رأس يندمج مع الحلقة

الصدريتين الأوليتين ولذا يعرف بالأسـدر وهو غير مقسم إلى حلقات وتقع كى وسطه عين واحدة وسطية . وقرنا الاستشعار الأوليان كبيران كما ذكرنا وأما الزوج الثانى فهو أقصر منه طولاً . ويوجد كذلك بهذه المنطقة مكان ملحوظ لها ملابسين وزوج من الفكوك السفلية الأولى وزوج من الفكوك السفلية الثانية . يلى ذلك منطقة الصدر وهى خمس حلقات ويحمل الصدر ستة أزواج من الزوائد المفصليـة الزوج الأول منها وحيد الشعبة وهى القدم الفكـية والأربع أزواج الأخرى ذات شعبتين وهى أرجل عوم ( تستعمل فى العوم )



شكل ٢٥٣ — السيكلوبس

- ١ — قرن استشعار أول ٢ — قرن استشعار ثان ٣ — عين وسطية  
 ٤ — الرأس + الحلقة الصدرية الأولى والثانية ٥ — الحلقة الصدرية الثالثة  
 ٦ — الحلقة الصدرية السابعة ٧ — الحلقة الصدرية السابعة للأشخ + الحلقة البطنية الأولى  
 ٨ — كيس البيض ٩ — الحلقات البطنية الثلاث ١٠ — عجز ١١ — شعبة ذيلية  
 ١٢ — أعواك شمعية

والزوج الأخير (السادس) من الزوائد الصدرية وحيد الشعبة وضامر . وتتركب كل رجل عوم من قطعة حرقية قديمة Coxopodite ثم قطعة قديمة قاعدية (basipodite) ثم الشعبتين الخارجية منها وهى الفرع القدامى الخارجى (Exopodite) وتركب من ٢ قطع والفرع القدامى الداخلى وكلا منهما به أشواك . والقطعتان القدميتان الحرقيتان لكل زوج متصلان ببعض بصفيحة مستعرضة تعرف باسم القيد Copula الذى يحمل الطرفين يتحركان إلى الأمام وإلى الخلف معاً فى حركة السجامة . والحلقة الصدرية السابعة تشبه حلقات البطن من حيث الشكل والحجم تقريباً وتفتح فيها فتحات الجهاز التناسلى فى كلا الجنسين . وفى حالة الأنثى تندمج الحلقة الصدرية السابعة مع الحلقة البطنية الأولى ويتبدل على كل جانب كيس بيض ( على جانبي الفتحة التناسية الأنثى ) . والبطن عبارة عن ٣ حلقات ضيقة لا يوجد بها زوائد والحلقة الأخيرة تنتهى بمجوز يحمل شعبتين ذيليتين بكل منهما أشواك .

للسيكلوبس أهمية طيبة لأنه يعتبر العائل الوسطى للدودة المفطحة ذات المصين وهى من الديدان الخطيرة وكذلك لدودة غينيا الخيطية (Dracunculus)

### المثال السابع :

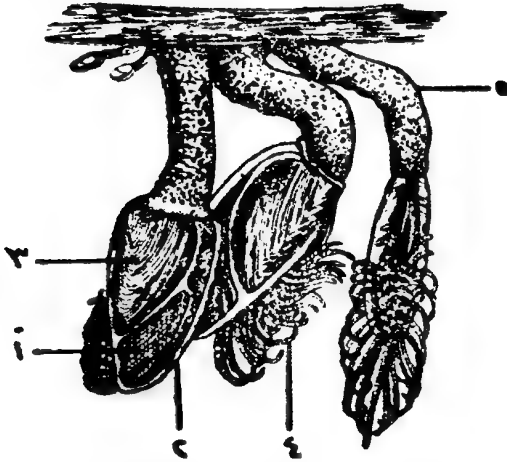
#### الليباس Lepas :

يعيش هذا الحيوان ملتصقاً بقاع السفن أو السطوح السفلية للأشياء الطافية ويتبدل للأسفل بسويقة طويلة (شكل ٢٥٤) .

ويمتاز هذا الحيوان بأن سويقته الطويلة قابلة للالتواء . وهى فى الأصل عبارة عن المنطقة الأمامية ( القبلية ) للجسم . وهذه السويقة غدتان أسميتان ( تستعمل فى اللصق ) تفتحان على قرنى الاستعمار الأولين ( وهما أثيران ) .

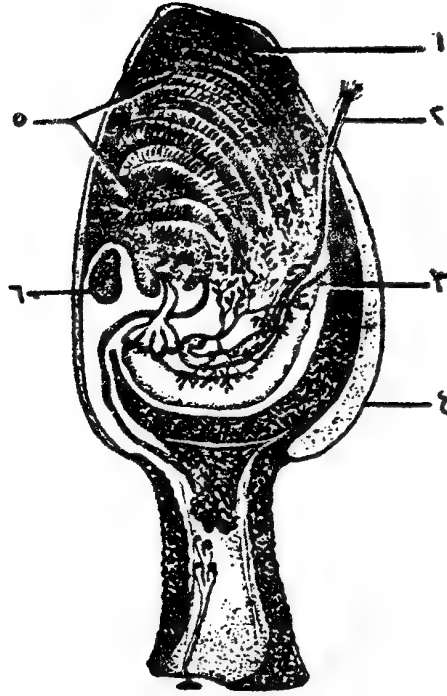
وجسم الليباس يتركب أساساً من جزئين أحدهما السويقة Peduncle .

والآخر هو الرأس **Capitulum** . وهذا الرأس منضغط من الجانبين ويشتمل على بقية الرأس ومنطقتي الصدر والبطن المختزلة اختزالاً كبيراً . ويغلف الرأس ثنية جلدية هي البرنس **Menile** وهي تحيط به تماماً ما عدا فتحة بطيية تشبه الشق . ويحيط بالبرنس من الخارج خمسة صفائح جيرية منفصلة هما الصفيحة القارية **Carina** ( في وسط الظهر ) - والدرعان **Scuta** وهما أماميتان جانبيتان أما الصفيحتان الظهريتان **Terga** فهما خافيتان جانبيتان . ورأس اليباس صغير ، وتحمل المنطقة القمية شفة عليا غليظة وزوجاً من الفكوك العلوية وزوجاً من الفكوك السفلية ( أول وثان ) يلتحمان في الشفة السفلية . والصدر يتركب من ست حلقات غير واضحة تحمل كل حلقة زوجاً من الزوائد التي تشبه الذوايات وتعرف بالزوائد النوازية **Cirri-form appendages** ويتركب كل منها من قدم أولية تحمل شعبتين طويلتين ( الفرع القدي



شكل ٧٥٤ اليباس - شكل خارجي

١ - زوج ظهري ٢ - صفيحة ظهريّة ( زورق ) ٣ - درقة جانبية



شكل ٢٥٥ - اليباس تشريح عام

- ١ - صفيحة درقية ٢ - قضيب ٣ - حويصلة منوية ٤ - صفيحة قارية (زورق)  
٥ - زوائد صدرية ذؤابية ٦ - المضخة المقربة

الداخلي والخارجي) يتركب كل منهما من عدد كبير من القطع وتلك الزوائد أشواك bristles طويلة وبذلك تعمل (الزوائد) كمصفاة لتصفية المواد الغذائية العالقة بالماء.

والبطن في اليباس غير واضح المعالم ولا توجد به زوائد. ولكن يعز من نهايته شعبان ذيلتان وقضيب.

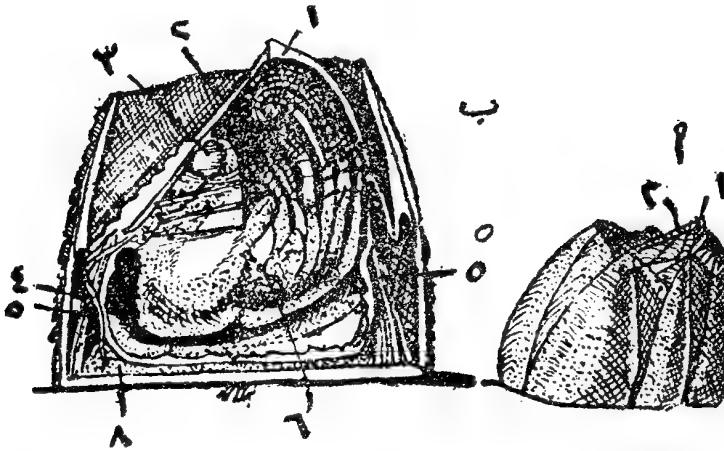
وهذا الحيوان مثنى ويقع المبيض في السويقة بينما تقع الخصية في الرأس واليباس يرقة نوبليس لكنها تختلف عن مثيلاتها في القشريات حيث يوجد لها درقة تمتد إلى الإمام على شكل قرنين جبين Frontal horns.

## المثال الثامن :

### بالانوس : *Balanus*

يشبه كثيراً في التركيب حيوان الليماس إلا أنه حيوان جالس *sessile* (شكل ٢٥٦) حيث لا يوجد له سويقة . والبالانوس يوجد ملتصفاً بكثرة على قاع السفن وعلى الصخور البحرية في كلا من البحر الأبيض والبحر الأحمر ، وكذلك على غيره من الحيوانات الأخرى . والجسم محاط بالبرنس الذي يدعمه ست صفائح جيرية ترتيبها كالتالي :

الصفحة الفاربية والبوز وأربع صفائح جانبية متحدة على هيئة حلقة مخروطية تعرض فوقها درعان على الجانب الزورقي و صفيحتان ظهريتان (ترجتان) على الجانب البوز .



شكل ٢٥٦ - بالانوس

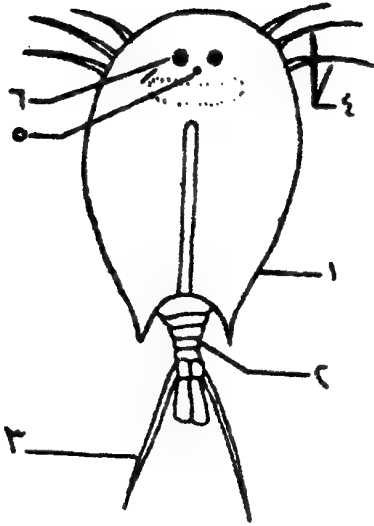
(أ) منظر خارجي (ب) تشريح

- ١ - ترجم ٢ - درقة ٣ - عضلة مقربة ٤ - قناة بيض
- ٥ - عضلات الدرقة والترجم ٦ - فتحة إنشوية ٧ - قرن إنشوي صغير
- ٨ - مبيض

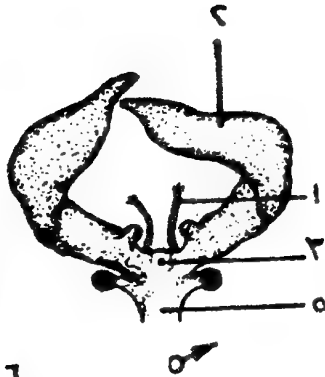
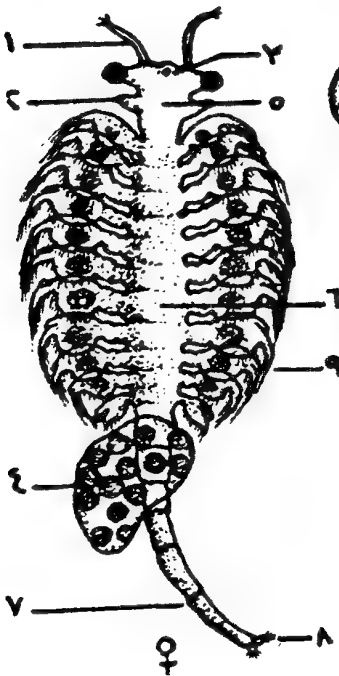
والتركيب الداخلى يشبه إلى حد كبير تركيب حيوان اليباس ومنها وجود ستة زوائد صدرية من نوع الزوائد الذوابة لكنها ليست فى طول واحد ( ٣ منها قصيرة ، ٣ طويلة ) .

#### الصفات العامة القشريات :

- ١ - حيوانات تعيش فى الماء وتتنفس بواسطة الخياشيم ويوجد منها أنواع قليلة تعيش فى الأراضى الرطبة .
- ٢ - يتكون الجسم من رأس وصدر وبطن قد تلحم الرأس والصدر ويكونان معاً ما يعرف - بالمنطقة الرأسصدرية .
- ٣ - يحمل الرأس زوجين من قرون الاستشعار وزوجاً من الفكوك العلوية وزوجين من الفكوك السفلية .
- ٤ - يحمل الصدر زوائد يختص معظمها بالحركة والزوائد البطنية أصغر من الزوائد الصدرية وتستعمل للحركة أيضاً .
- ٥ - يوجد بكيونيكل هذه الحيوانات كربونات كلسيوم مترسبة فيه .
- ٦ - تمتاز القشريات برقى الجهاز الهضمى . وتبطن كل من القناة الهضمية الامامية والخلفية بطبقة كيتينية . ويتصل بالأمعاء المتوسطة غدد هاضمة .
- ٧ - تمتاز القشريات عن الديدان الحلقية بوجود قلب عضلى راقى يقوم بدفع الدم ويحاط القلب بتجويف تامورى .
- ٨ - وتتكون أعضاء الإخراج من قنوات سيلوفية .
- ٩ - يوجد منها الذكر والانثى أى أنها وحيدة الجنس . وقد يختلف الذكر عن الانثى .
- ١٠ - تتكون العضلات من ألياف عضلية مخططة .
- ١١ - لا يوجد بالخلايا أهداب .
- ١٢ - تظهر فى القشريات ظاهرة التطور فيمر الحيوان القشرى فى نوع أكثر من البرقات .



شكل ٢٠٩ - الأيوس  
١ - هرة ٢ - بطن ٣ - قاع ذيل  
٤ - زوائد ٥ - عين زوجية  
٦ - عين متوسطة



شكل ٢٠٨ - الأرتيميا ( يرغوث الملاحات )  
١ - قرن إستشعار أول ٢ - قرن إستشعار ثان ٣ - عين وسطية  
٤ - كيس البيض ٥ - رأس ٦ - صدر ٧ - بطن ٨ - شمينان ذيلان  
٩ - أقدام خيفية



## تقسيم القشريات :

تشمل القشريات الأمثلة السابق دراستها وغيرها . وهي أساساً مفصليات مائية تنفس بالخياشيم . وغالباً ما يكون الهيكل الخارجى ضخماً . ويوجد زوجان من قرون الاستشعار وثلاثة أزواج من الزوائد الرأسية تعمل كفسكوك وبعض الزوائد الصدرية الأمامية قد تستعمل كأجزاء فم . وتقسم طائفة القشريات إلى . خمس تحت طوائف هي :-

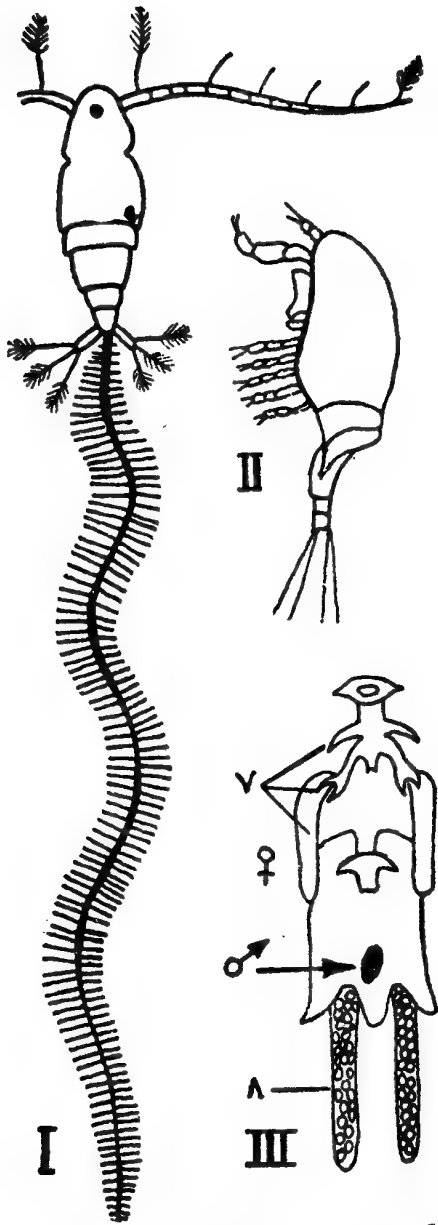
I - تحت طائفة خيشومية الأقدام Subclass Branchiopoda وهي قشريات حرة فيها الزوائد الحذعية عريضة ، مفتحصة ، ومسجفة بالشعر ومن أمثلتها أبوس (Apus) ودافنيا (Daphnia) والارتيميا (Artemia) أى برغوث الملاحات

II - تحت طائفة القشريات الصدفية subclass Ostracoda : تشمل قشريات صغيرة لها درقة carapace ذات مصراعين . أطراف الجذع والبطن مختزلة من أمثلتها cypris .

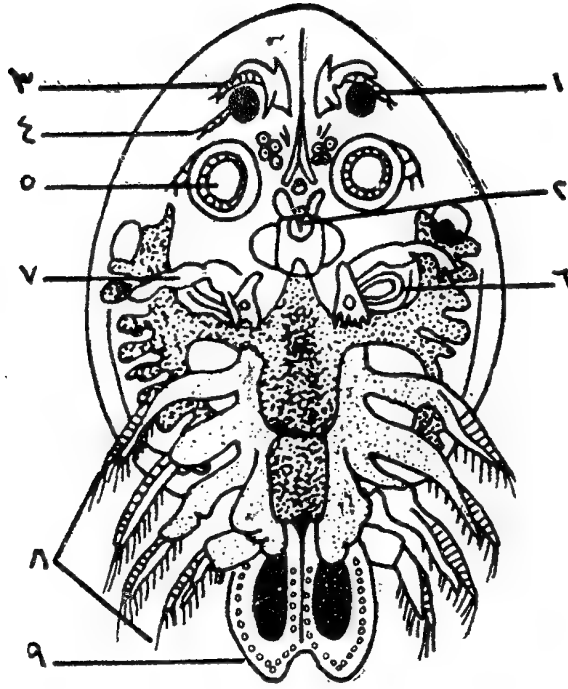
III - تحت طائفة مجدافية الأقدام Subclass Copepoda : تشمل قشريات حرة أو طفيلية بدون درقة غالباً . قرنا الاستشعار الأولان متضخمان ويستعملان فى السباحة . الزوائد الصدرية ذات فرعين biramous ومن أمثلتها cyclops ، calocalanus ، وهناك أنواع طفيلية أجسامها ضامرة مثل corycaeus ، chondrochantus .

IV - تحت طائفة ذيلية الخياشيم Branchiura .

وتشمل قشريات نصف طفيلية تتطفل خارجياً ومن وقت لآخر على الأسماك وجسمها مقطوع من أعلى لأسفل ورأسها الصدرى غير معقل ، ومقطى بدرقة قرصية ويتلوه ٣ عقل صدرية ثم بطن غير معقل وعديم لأطراف ينتهى بشعبتين ذيليتين . والأطراف الصدرية أطراف عوم ومن أمثلتها قملة المبروك Argulus وهي عديمة التطور .



شكل ٢٦٠ - بعض مجدافية الارجل  
 I - كالكولانيس II - الكوربيكيس  
 III - الكونفروكافيس



شكل ٢٦١ - قملة المبروك

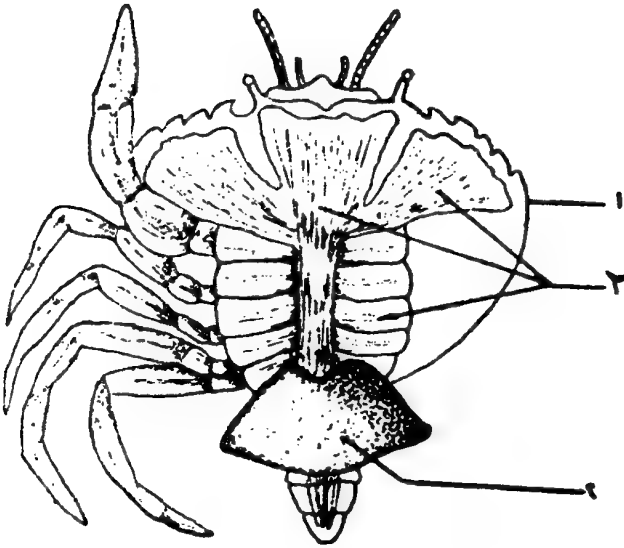
- ١ - عين زوجية ٢ - عين وسطية ٣ - قرن استشعار أول ٤ - قرن استشعار ثان  
٥ - قدم ماس ٦ - غدة قشرية ٧ - جزء خلفي من الفك الثاني ٨ - زوائد بطنية  
٩ - البطن

#### V - تحت طائفة ذواية الأقدام Subclass Cirripedia .

تشمل الأطومات Barnacles وهي حيوانات ساكنة ، إما جالسة أو لها ساق . الرأس والبطن مختزلان كثيراً . الجسم محاط بشية من جدار الجسم تسمى البرنس mantle تحمل صفائح جيرية . الزوائد الصدرية ريشية وتستعمل في التغذية . بعض الأنواع طفيلية مثل الساكونيا sacculina التي تتطفل على أبو جلمبو . لها أطوار يرقية حرة السباحة في تاريخ الحياة . من أمثاتها Balanus و Lepas و Saccuina .

#### VI - تحت طائفة القشريات اللينة (رخوية الهيكل) Subclass Malacostraca

تشمل الأسماكوزات والجبري وأبو جلمبو . عادة العيون لها سيقان . تغطي الدرقة الصدر عادة الذي يتكون من ثمانية حلقات ويتكون البطن من ست حلقات حاملة زوائد . الفرع الخارجي لقرن الاستشعار الثاني قنابي الشكل .



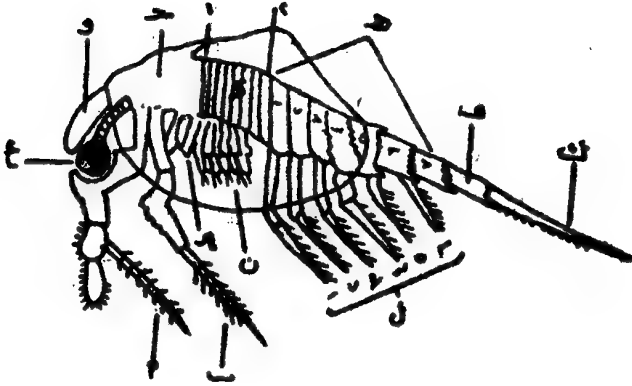
شکل ٢٦٢ - الساكولينا

١- أبو جلدو ٢- طفيل الساكوليا ٣- خيوط ماصه يمشها الطفيل داخل جسم أبو جلدو  
وتكون الزائدتان الذيلتان uropods والعجز Telson مروحة ذيلية .  
وتشمل القشرات اللينة الرتب الآتية .

(١) رتبة رقيقات الهيكل Order Leptostraca : : تأخذ الدرقة شكل  
قشرة ذات مصراعين : ويوجد في مقدم منطقة الرأس لوح متحرك . وتوجد  
ثمان حلقات صدرية وثمان حلقات بطنية وعجز وكلها بحرية ومن أمثلتها Nebalia

(ب) رتبة القشريات المسلحة Order Hoplocarida

تشمل قشريات بدائية بحرية بها عقلتين واضحتين في الرأس الأمامية ولها  
درقة مفلطحة مندغمة في عقل الصدر الأمامية الثلاث . والحياشيم محمولة على  
زوائد البطن ومن أمثلتها squilla



شكل ٢٦٢ - نياليا

(أ) قرن إستعمار أول (ب) قرن إستعمار ثان (ج) رأس (د) صدر  
(هـ) بطن ومنظار (ح) عين مركبة (ف) عجز (ك) شوكة (م) ثلاث أزواج  
من الفكوك (ن) ثمانية أزواج زوائد صدرية (ل) ستة أزواج زوائد بطنية  
(ج) رتبة القشريات الدارية , Order Syncarida : لا توجد درقة .  
الزوائد الصدرية لها فرع قديم خارجي Exopodite وهي حيوانات تعيش  
في المياه العذبة . ومن أمثلتها Anaspides .

#### (د) رتبة القشريات الكيسية ( Order Peracarida ) .

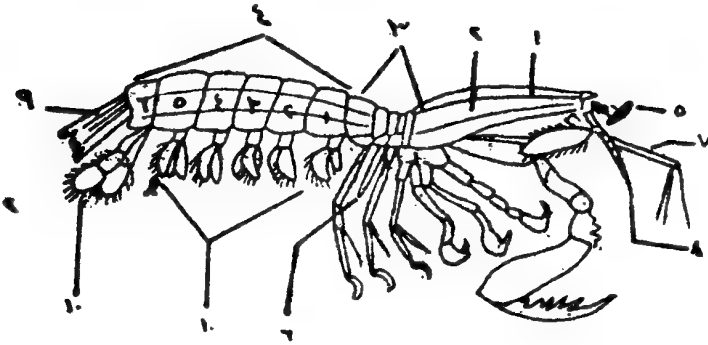
في هذه القشريات لا تدغم الدرقة إن وجدت في أكثر من ٤ عقل صدرية .  
وتمتاز بأن لها صفائح حضان أو أغشية يبيض تنفصاً على الجوانب الداخلية لحرقفة  
بعض أطراف الصدر في الإثني مكونة كيس حضان تتكون فيه الصغار تكوينا  
مباشراً . وتنقسم هذه الرتبة إلى تحت الرتب الآتية : —

١ — تحت رتبة Sub Order Mysidacea : الصدر مغلف بالدرقة . الفرع  
الخارجي لقرن الاستعمار الثاني قناني الشكل . الزوائد الصدرية لها فروع قديمة  
خارجية . ينتهي البطن بمروحة ذيلية ومن أمثلتها Mysia وهي أساساً  
حيوانات ساطحة بحرية .

٢ — تحت رتبة *Sub Order Cumacea* : الدرقة صنفرة ، ويظهر أربع أو خمس حلقات صدرية . البطن نحيف . الزوائد الإليلتان رقيقتان ولا تكونان مع العجز *Telson* مروحة ذيلية . حيوانات بحرية ومن أمثلتها *Diastylis* .

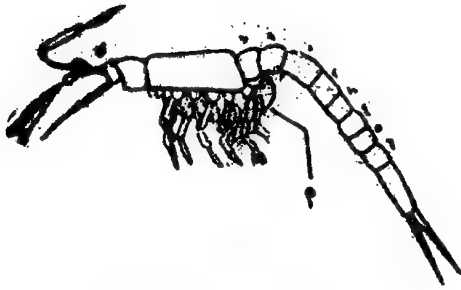
٣ — تحت رتبة *Sub Order Tanaidacea* : الدرقة مجتولة والبطن قصيرة . ويوجد تشابه في شكل الجسم بينها وبين الحيوانات متساوية الأرجل *Isopods* وهي بحرية . ومن أمثلتها : *Apsudes* .

٤ — تحت رتبة متساوية الأرجل *Sub Order Isopoda* : الدرقة غير موجودة . والجسم مبسط من الظهر إلى البطن . والبطن مختزل غالبا . وتعمل الفروع القدمية الداخلية *Endopodites* لزوائد البطنية كخياشيم ( غلاصم ) . وتشمل ، حيوانات أرضية وبحرية وأنواع تعيش في المياه العذبة . ومن أمثلتها . *Oniscus* و *Asellus* و *Ligia* .

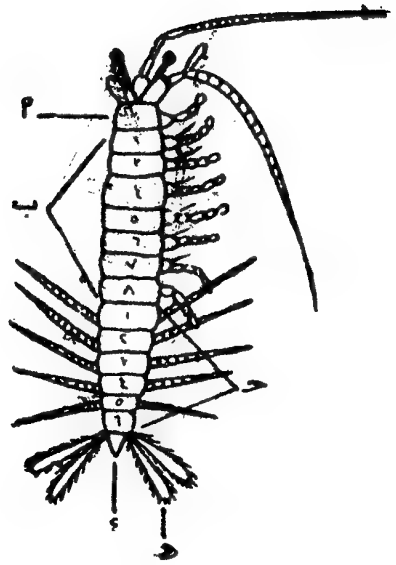


شكل ٢٦٣ - الاسكوبلا

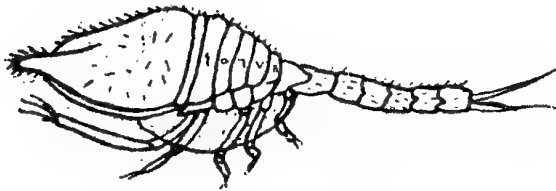
- ١ - رأس صدر ٢ - درقة ٣ - عقل الصدر ٤ - عقل البطن ( من ١ - ٩ )
- ٥ - عين ٦ - قضيب ٧ - قرن إستفمار أول ٨ - قرن إستفمار ثان ٩ - عجز
- ١٠ - أرجل ذيلية ١١ - زوائد بطنية



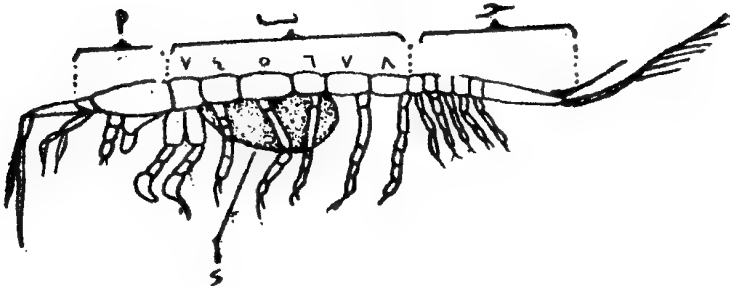
شكل ٢٦٥ - مفرس (أ) كيس المصن



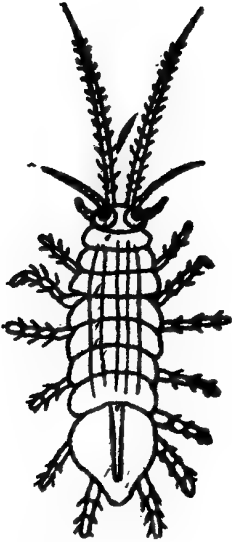
شكل ٢٦٤ - أناسيدس  
(أ) رأس صدر (ب) صدر (ج) بطن  
(د) عجز (هـ) زوائد مفصليّة



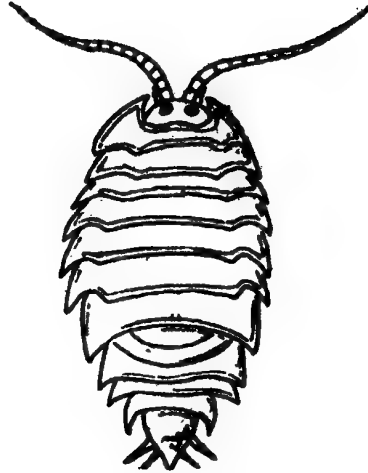
شكل ٢٦٦ - دياسفيلس



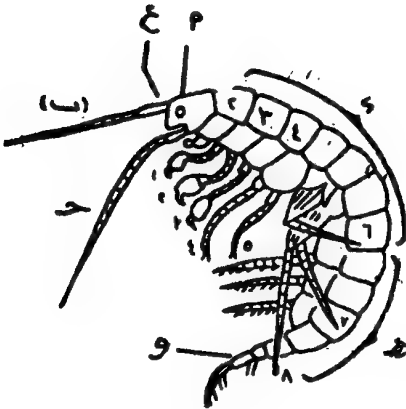
شكل ٢٦٧ - أسبودس



شكل ٢٦٩ أسيلاس

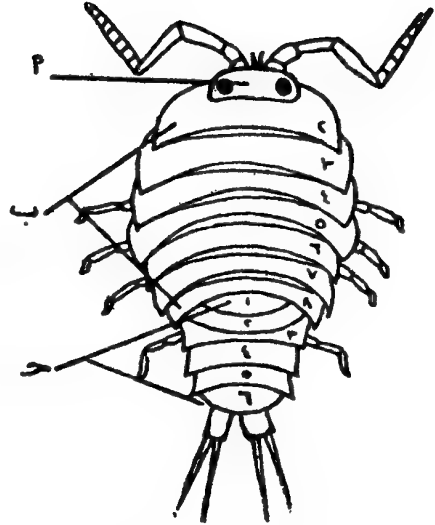


شكل ٢٦٨ - أوبسكاس



شكل ٢٧١ - جيلراس

- (أ) رأس (ب) قرن إستفمار قصير  
(ج) قرن إستفمار طويل (د) حلقات صدوية  
(هـ) حلقات بطنية (و) هجز (عجب)  
(ح) عنق جالسة ١ - ٨ زوائد صدوية



شكل ٢٧٠ - ليجيا

- (أ) رأس صدر يحمل هينان مركبتان وزوجا  
من قرون إستفمار (ب) صدر (ج) بطن





شكل ٢٧٧ كابريلا (١) أكياس خيوية

٥ - تحت رتبة Sub Order Amphipoda : الدرقة غشيرة موجودة ، والجسم منضبط جانبيا . والبطن طويل . منها أنواع تعيش في المياه العذبة وأنواع بحرية . ومن أمثلتها : Caprells, Orchestia, Gammarus .

٦ - تحت رتبة Sub Order Euphausiacea : تحيط الدرقة بالصدر . ولا يتحرك أى من الزوائد الصدرية الأمامية إلى أقدام فككية ، وتوجد مجموعة واحدة فقط من الحياشيم . ومن أمثلتها : Nyctiphanes .

( ه ) رتبة القشريات الأصلية Order Eucarida

تشمل مجموعة كبيرة من قشريات تندغم فيها الدرقة بجميع عقل الرأس والصدر وعيونها مركبة ومعنقة وليس لهذه الحيوانات أكياس حصى ولها في الغالب أطوار يرقة حرة وتشمل عددا من تحت رتب أهمها تحت رتبة ذات العشرة أقدام Order Decapoda وفيها تغطي الدرقة الصدرية والفرع القدامى الخارجى الفك الثانى كبير ( الفك الوردى Scophognathite ) ويوجد بها ثلاثة أزواج من الأقدام الفككية كما يوجد بها عادة أكثر من مجموعة واحدة من الحياشيم وتنقسم هذه تحت رتبة من حيث بطنها إلى عدة قبائل Tribes أهمها : -

١ - قبيلة كبيرة البطن (Tribe Macrura) والبطن فيها طويلة مستقيمة تامة التكوين ومن أمثلتها الجنبرى (Pennaeus) الاستاكواز (Aetideus) .

٢ - قبيلة ملتوية البطن (Tribe Anomura) التى تضم السرطان الناسك وغيره . وفيها تكون البطن مختزلة ولينة وملتوية ومختبئة داخل قوقعة فارغة يسكنها الحيوان ويعيش حاملا إياها .

٣ - قبيلة قصيرة البطن Tribe Brachyura وفيها تكون البطن مختزلة ومثلثة تحت الرأس صدر ومن أمثلها أبو جليو .

## طائفة ثلاثية الفصوص

### CLASS TRILOBITA

الترابولويت كانت بائدة كانت تعيش في بحار الأحقاب الأولى منذ حوالي ٢٠٠ مليون سنة في العصر الجيولوجي القديم (الباليوزي Palaeozoic) ، واندثرت بعده. وكان طول الحيوان البالغ حوالي ٥٠ - ٧٥ مم. وهناك أنواع أخرى كان يتراوح طولها بين ١٠ - ٦٧٥ مم.

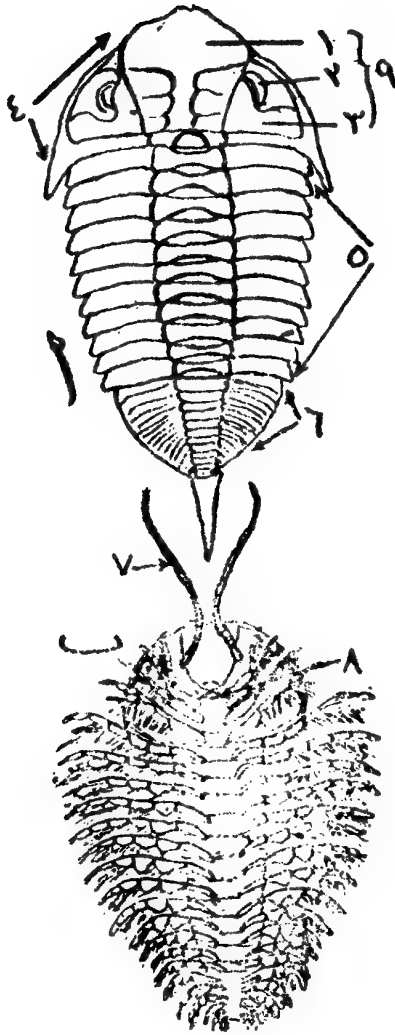
وهي مفصليات بدائية، قريبة لشبه بالحوانات القشرية وسميت بثلاثية الفصوص لأن مجسمها حوان يمتدان بطول الجسم ويقسمانه إلى ثلاث فصوص. فص وسطى بارز يمتد بطول الجسم، وفصان جانبيان في مستوى أقل من الفص الأوسط.

وجسم الترابولويت يتركب من ثلاث مناطق هي الرأس والصدر والبطن. الرأس : ٥ حلقات مدجة مغطاة بدرقة وتحمل الرأس زوجا واحدا من قرون الإستشعار (أمام الفم) . وكذلك أربع أزواج من الزوائد المفصليّة (وحيدة الشعبة) وكان يوجد بالرأس أيضاً زوج من العيون المركبة.

الصدر : كان يتركب من عدد من القطع Somites يختلف عددها في الأنواع المختلفة بين ٢ - ٢٩ قطعة.

البطن : يتركب من عدة حلقات متحدة ومغطاة من الناحية الظهرية بدرع ذيلي يعرف بالدير Pygidium وتحمل كل حلقة من حلقات الصدر والبطن زوجا من زوائد مفصليّة ذات شعبتين مزودة بأشواك فيما عدا عدد قليل من الزوائد الموجودة في نهاية الجسم فهي وحيدة الشعبة.

وكان لأفراد طائفة ثلاثية الفصوص طور يرقى تظهر فيه حلقات الجسم كلها تمت وتطورت وتضم تلك الطائفة حوالي ٢٠٠٠ نوع.



شكل ٢٧٣ — التريلوبيت (فلاية النصوص)

(أ) دالمانيتس (سطح ظهري) *Dalmanites*.

(ب) ترياثروس (سطح بطني) *Tria thrus*.

١ — الصدء — ٢ — العين — ٣ — الخد — ٤ — منطقة الرأس

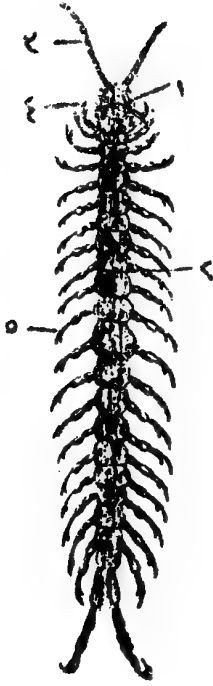
٥ — منطقة الصدر — ٦ — منطقة البطن — ٧ — قرن إستقامار

٨ — موضع القدم — ٩ — الذرفة.

## طائفة الحيوانات عديدة الأقدام

### CLASS MYRIAPODA

تشمل هذه الطائفة حيوانات مفصلية أرضية ، أجسامها مستطلة ولها رأس واضح . ويتكون الجسم من عدة حلقات ، تحمل كل حلقة منها زوجاً من العيون وتحمل كذلك عدة عيون بسيطة كما



تحمل الرأس زوجاً من قرون الإستشعار عديدة العقل وزوجين أو ثلاثة من الفكوك. ويختلف عدد حلقات الجذع من ١١ - ١٧٧ حلقة وتحمل كل حلقة زوجاً أو زوجين من الأقدام يتركب كل منها من ٧ قطع تنتهي بمخالب. والأقدام متعاقبة على طول الجسم تقريباً . ويحدث التنفس في هذه الحيوانات بواسطة القصبات الهوائية وتصل القصبات بفتحات تنفية بالخارج . والجهاز الدورى يشبه كثيراً مثله في الحشرات .

شكل ٢٧٤ - ١ - ٤٤

١ - رأس ٢ - جذع

٣ - قرن إسقاط

٤ - مغلب السم ٥ - أرجل معى

وتشمل هذه الطائفة تحت

طائفتين هما :

( أ ) تحت طائفة ذات المائة قدم ( Centipodes ) S.C. أو ذات العقاء

القديمة ( Chilopoda ) .

( ب ) تحت طائفة ذات الآلاف قدم S.C. Millipedes أو مزدوجة الأقدام

( Diplopoda ) .

وستنورد شرحاً موجزاً لكل تحت طائفة .

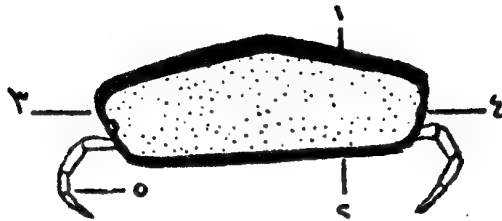
### ( ١ ) تحت طائفة ذات المائة قدم : ( كيلوبودا ) :

يتميز أفراد هذه المجموعة من الحيوانات بأن جسمها يتركب من حلقات مستعدة تحمل كل منها زوجاً واحداً من الأرجل المفصليّة . والجسم مفلطح من أعلى للأسفل ومقسم إلى رأس وجذع . وفي الرأس توجد عيون بسيطة ، وزوج من الفكوك العلوية وزوجان من الفكوك السفلية . وتحمل حلقة الجذع الأولى عظمي سم ، بينما تحمل كل حلقة من الحلقات التالية الجذع زوجاً واحداً من أرجل المني . وتوجد الفتحة التناسلية في نهاية الطرف الخلفي للجسم . ومن أمثلة هذه المجموعة أم أربعة وأربعين .

#### أم أربعة وأربعين Scolopendra

حيوان شائع الوجود في مصر ، وفي المناطق الحارة . وتعيش أم أربعة وأربعين في الأماكن الرطبة تحت الأحجار وفي الشقوق وتحتي . أم أربعة وأربعين نهاراً وتنشط ليلاً وهي جميع أفراد تحت طائفة ذات المائة قدم ممتزجة ، تتغذى على الحوم وذلك بالجرى السريع وراء فريستها من حشرات وديدان .

والجسم مفلطح من أعلى للأسفل ( شكل ٢٧٧ ) وينقسم إلى رأس واضحة وجذع طويل .

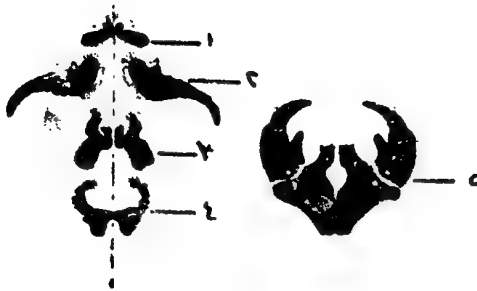


شكل ٢٧٥ - أم ٤٤ قطاع عرضي بدوي

١ - ترميز - ٢ - اسنم - ٣ - بطورم - ٤ - فتحة تنفسية - ٥ - رجل مفصليّة

والرأس : محاط بدرع وتوجد عليه مجموعتان من العيون كل منهما مكونة من أربع عيون بسيطة تقع على جانبي الرأس . ويحمل الرأس زوجاً واحداً من قرون الإستشعار وهما زائدتان طويلتان كثيرتا العقول . ويحمل الرأس كذلك أجزاء الفم .

أجزاء الفم : ( شكل ٢٧٦ )



شكل ٢٧٦ - أ م ٤٤ ( أجزاء الفم )

- ١ - شفة عليا ٢ - فك علوى ٣ - فك سفلى أول ٤ - فك سفلى ثان  
٥ - مخلي السم

تركب أجزاء الفم لام أربعة وأربعين من الآتى : —

١ - الشفة العليا Labrum : وهى ضيقة تقع أمام الفم وتركب من ثلاث قطع واحدة وسطية وإثنتين جانبيتين

٢ - الفكين العلويين 2 Mandibles : ويقعان على جانبي الفم وكل منهما على شكل زاوية ويحمل أسناناً حادة وكذلك مجموعة من الأشواك تشبه الفرشاة على الحافة الداخلية .

٣ - الفكين السفليين الأولين : First Maxillae .

وهو زوج من الفكوك يتحدان معاً عند القاعدة ولكل فك منهما فص وسطى صغير وصفيحة خارجية كبيرة ذات صفيحتين .

٤ - الفكين السفليين الخلفيين : Second Maxillae .

وهو الزوج الثانى من الفكوك السفلية وهذان الفككان يشبهان الأرجل ويتصلان معاً عند القاعدة بقنطرة وسطية ويحمل كلا منهما ملساً ذو ثلاث قطع ينتهى بمخالب صغير .

٥ - مخالب السم Poison claws أو القدمين الفكيتين Maxillipeds : وهذه الزوائد لا تنتمى إلى الرأس وإنما إلى الحلقة الأولى من حلقات الجذع ، وهما ملتحمتان معاً بقاعدة مشتركة . وكل قدم فكية تحمل فصاً داخلياً صغيراً عليه أشواك وجزءاً ذو أربع قطع خارجية كبيرة وينتهى بمخالب حاد ويفتح على قمته مجرى غدة السم .

الجذع يتركب من ٢٢ حلقة وكلها متساوية تقريباً ماعدا الحلقات التى تحمل الفتحات التنفسية . وقد يكون عدد حلقات الجسم ٣٠ حلقة تلحم الحلقة الأولى مع حلقات الرأس وتحاط كل حلقة بهيكل كيتينى يتركب من صفيحة ظهرية (ترجم) وصفيحة بطنية (إسترنم) ، ويصل بين الصفيحة الظهرية والبطنية صفيحتان جانبيتان (البللورم) وليس للحلقة الأولى ترجم مستقل (ربما يكون مندغماً فى الرأس . وتحمل كل حلقة من حلقات الجسم (٢ - ٢٢) زوجاً من الأرجل المفصالية تستعمل فى المشى (ماعدا الزوج الأخير الذى يستطيل ويتجه للخلف) .

وتركب كل رجل مشى من ٧ قطع هى الحرقفة Coxa ، المسدور Trochanter ، الفخذ Femur ، الساق Tibia والرسغ Tarsus الذى يتركب من ثلاث قطع رسفية تنتهى بمخالب واحد .

ويفتح على الحلقات ٤ ، ٦ ، ٩ ، ١١ ، ١٣ ، ١٥ ، ١٧ ، ١٩ ، ٢١ ، زوج من الفتحات التنفسية على الغشاء البللورى (الصفيحة الجانبية) ، ومن الملاحظ كما ذكرنا أن حجم هذه الحلقات التى تحمل الفتحات التنفسية أكبر من غيرها قليلاً وتوجد فتحة الشرج فى أسفل الحلقة الأخيرة وتقع الفتحة التناسلية أسفل فتحة الإست .

### الجهاز الهضمي : ( شكل ٢٧٧ ) :

فتحة الفم تؤدي إلى البلعوم الذي يؤدي إلى المريء قصير . وإلى المريء الحوصلة وهي طويلة ومنسعة وتمتاز بأن جدارها رقيق . وإلى ذلك أنبوبة عضلية على شكل حرف S هي القانصة . ويقع جانبي المريء الغدد اللعابية وهي تشبه ثمرة التوت ويصل بكل غدة قناة لعابية وتصب هذه القنوات في تجويف الفم وتؤدي القانصة إلى المريء المتوسط وهو على هيئة أنبوبة مستقيمة منسعة . وإلى المريء المتوسط المريء الخلفي وهو أنبوبة قصيرة تفتح للخارج بفتحة الإست التي توجد في الحلقة الأخيرة من الجسم .

### الجهاز التنفسي : ( شكل ٢٧٧ ) :

يتكون من أنبوتين طويلتين تفتحان عند اتصال المريء المتوسط بالمريء الخلفي وتعرف كلا منهما بأنبوبة مليجي Malpighian tubulo . وتقوم كل أنبوبة باستخلاص المواد الغريبة من الدم وتطردها إلى الخارج والطريقة التي تعمل بها أنابيب مليجي في أم أربعة وأربعين مماثلة لعمل أنابيب مليجي في الحشرات .

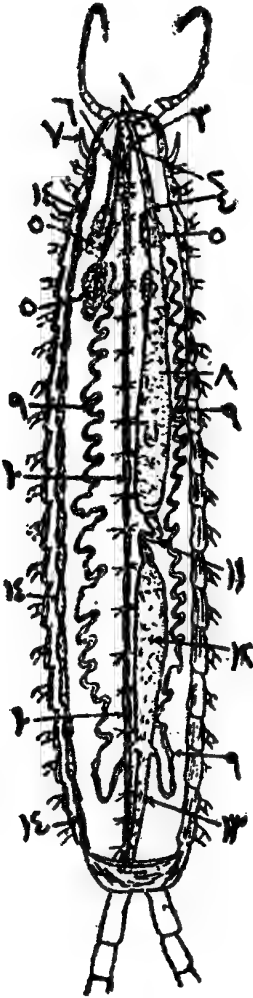
### الجهاز التنفسي

يوجد في منطقة الجذع تسعة أزواج من الفتحات التنفسية وتؤدي كل فتحة تنفسية إلى قصبة هوائية تنفسية تتفرع أصفر فأصفر ولون هذه القصبات بني . ويحدث التنفس كما في الحشرات .

### القلب والجهاز الدوري

الجهاز الدوري في أم أربعة وأربعين من النوع المفتوح كما في الحشرات ولكنه يشبه كثيراً من حيث التركيب والوظيفة الجهاز الدوري في الحشرات . ويوجد في هذا





شكل ٢٧٧ - أم أربعة وأربعين

- التفرغ الداخلي

- ١ - عقدتان مضيتان ٢ - عقدة تخثرية
- ٣ - بلوم ٤ - مري ٥ - فخذ
- ٦ - قناة الفدة العامة
- ٧ - مضط السم ٨ - الحوصلة
- ٩ - أنبوبة مليجي ١٠ - جبل
- عصبى بطى ١١ - فائسة
- ١٢ - من متوسط ١٣ - من خلف
- ١٤ - القلب

الحيوان وعاء دموى ، يقع على الخط المتصف للسطح الظهري ، هو القلب . والقلب عبارة عن أنبوبة طرية ويتركب من عدد من الحجرات مماثل لعدد حلقات الجسم ، أى أن كل حلقة بها حجرة فلية ولكل حجرة فلية فتحتان وثريانان ويؤدى القلب أماما إلى أنبوبة تعرف بالأورطى الأمامى الذى يفتح فى الرأس وتفرع إلى ثريانين وتفتح فى تجاريف الجسم ويصل بالقلب عضلات تعرف بالعضلات الجناحية *Alary muscles* تعمل كعمل العضلات الجناحية فى الحشرات . والدم ليس له وظيفة تنفية فى أم أربعة وأربعين .

### الجهاز العصبي

الجهاز العصبي لام أربعة وأربعين كبير الشبه بالجهاز العصبي للكتف من المفصليات ، حيث أنه من النوع السلى . ويتركب من :

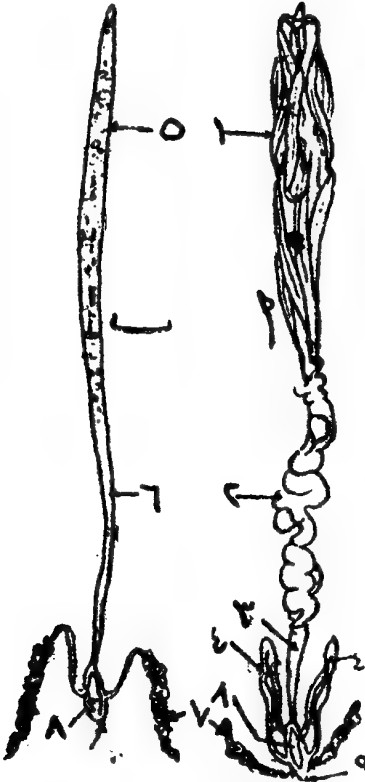
١ - عقدتين فوق مريتين (تحتين) : وتحتان أهل المري ويخرج منهما أعصاب لتغذية العيون وقرني الإستقرار .

٢ - عقدة تخثرية : وهى وهى كبيرة الحجم وتقع أسفل المري

وتتصل بالمخ عن طريق وصلتين حول مريئيتين . وتغذى هذه العقدة أجزاء الفم بالأعصاب وكذلك حلقة الجذع الأولى الحاملة للأقدام الفكيتين ( مخلي السم ) وبذلك ينتظم عمل أجزاء الفم ومخلي السم .

٢ — الحبل العصبي البطنى : يمتد من العقدة التحشيمية الحبل العصبي البطنى

ويتركب من ٢١ عقدة عصبية حيث توجد كل عقدة عصبية فى حلقة من حلقات الجذع ( ما عدا الأولى حيث يغذيها عصب خارج من العقدة التحشيمية ) وتغذى كل عقدة عصبية الحلقة الخاصة بها بالأعصاب اللازمة لها . ومن الملاحظ أن نصفى الحبل العصبي متعديان أى يظهر النوع الملى بوضوح .



### الجهاز التناسلى والتناسل

الجنس منفصل فى أم أربعة وأربعين .

أولاً فى الذكر : ( شكل ٢٧٨ )  
يتركب الجهاز التناسلى فى الذكر من خصية واحدة تقع فى التاحية الظهرية للمخبي وتتركب هذه الخصية من عدد يتراوح بين ٨-١٠ أزواج من أنابيب مغزلية الشكل وتتصل هذه الأنابيب ببعضها بواسطة روابط دقيقة . وتفتح الخصية فى الوعاء الناقل وهو أنبوبة

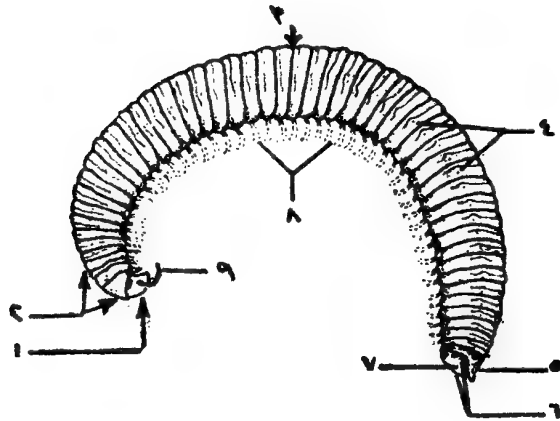
شكل ٢٧٨ أم أربعة وأربعين - الجهاز التناسلى  
( أ ) الذكرى ( ب ) الأنثى

- ١ - خصية ٢ - وعاء ناقل ( الجزء المفلوف )
- ٣ - وعاء ناقل ( الجزء المفلوف )
- ٤ - حوصلة منوية - مبيخ
- ٥ - قناة بيض
- ٦ - غدة تناسلية إضافية
- ٧ - مكان عبور الملى الحلقى
- ٨ - فتحة تناسلية ذكرية
- ٩ - فتحة تناسلية أنثوية
- ١٠ - فتحة تناسلية أنثوية

واسعة كثرة الالتفاف. وقرب نهاية الجسم يستحق الوعاء الناقل ثم ما يلبث أن يتفرع إلى فرعين يمتدان إلى أسفل حول المعى الخلفى ويصب في كل فرع حويصة منوية طويلة على شكل حرف U وكذلك غدة تناسلية إضافية . ويتحد فرعا الوعاء الناقل في الحلقة الأخيرة من الجسم في الذكور ويفتح للخارج بالفتحة التناسلية الذكرية وهي فتحة وسطية وحيدة تقع أسفل الإست .

ثانياً : في الأنثى ( شكل ٢٧٨ ) يتركب الجهاز التناسلى الأنثوى من مبيض واحد يقع في الناحية الظهرية للمعى . والمبيض على شكل أنبوبة هيفاء طويلة تحتوى على بيض في مختلف الأطوار . ويؤدى المبيض إلى قناة بيض رفيعة تتفرع إلى فرعين يلتفان حول المعى الخلفى . ويفتح في كل فرع بعض الغدد التناسلية الإضافية . ويتحد فرعا قناة البيض في العقلة الأخيرة من حلقات جسم الأنثى ليفتح إلى الخارج بفتحة واحدة وسطية أسفل فتحة الاست .

بعد عمله الجماع تضع الأنثى البيض المخصب في جحور في الأرض وعندما يفقس البيض تخرج منه صغار تشبه الابرصين كثيراً فيأعدادا الحجم .

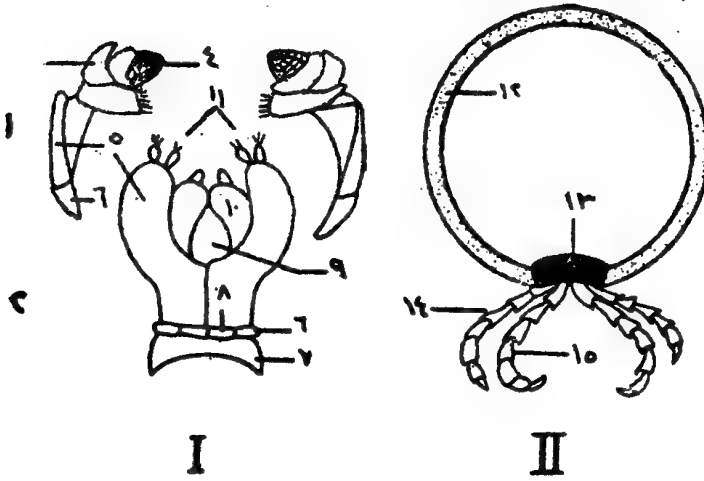


شكل ٢٧٩ - الجلولوس (الابولوس) شكل خارجى

- ١ - رأس ٢ - صدر ٣ - بطن ٤ - فتحات غدة الرائحة  
٥ - الفتحة الطرفية ٦ - الصمامان الفرجيان ٧ - الفرج ٨ - أرجل معوية

## (ب) تحت طائفة ذات برؤف قدم (الدبلويدا)

أفراد هذه المجموعة تعيش في الأماكن الرطبة المظلمة . وتتميز بأن جسمها إسطوانى تقريباً ويتركب من عدد كبير من الحلقات ( قد يزيد عن المائة حلقة) . والجسم مقسم إلى ثلاث مناطق هي الرأس والصدر والبطن . وتتغذى هذه الحيوانات على الأعشاب ولكن في بعض الأحيان قد تتغذى على الكائنات الحيوانية الأخرى . ومن يميزات هذه المجموعة أن فتحتها التناسلية تقع قريباً من الطرف الأمامى ( على العقلة الثالثة من البطن ) .



- شكل ٢٨٠ - الجولوس I الزوائد النسية II قطاع عرضي في البطن
- ١ - فك علوى ٢ - فك سفلى ٣ - سنة متحركة ٤ - صفيحة عمززة
  - ٥ - الساق ٦ - الكاردو ٧ - تحت نام ٨ - ذقن ٩ - قلفقن
  - ١٠ - صفيحة لسانية ١١ - ملابس ١٢ - ترجم ١٣ - اسفم
  - ١٤ - زوجان من الأرجل ١٥ - مغرب

## المثال: الجولوس (الايولوس) Julus (الايولوس)

الجولوس (الايولوس) حيوان شائع جداً في مصر ويوجد في الأماكن المظلمة الرطبة ويعيش متكوراً تحت الحجارة وأوراق الشجر . ويتغذى بالمواد

التيانية وقد يتقب في التربة ليتغذى بحذور النباتات الحية وبذلك يصيبها بضرر بالغ . وهو بطيء الحركة على الرغم من أرجله المتعددة .

وجسم الجوليوس يتركب من ثلاث مناطق هي :

١ - الرأس . صغير ومغطى من الناحية الظهرية بدرقة . ويحمل الرأس زوجا قصيرا من قرون الاستشعار ، وأجزاء الفم ( شكل ٢٨٠ ) يتركب من زوج من الفكوك العلوية وزوج واحد فقط من الفكوك السفلية . كذلك تحمل الرأس بحوكتين من الهيون البسيطة بالقرب من قاعدتي قرني الاستشعار .

٢ - الصدر . يتركب من ٤ حلقات أسطوانية يحمل كل منها زوجا واحداً من الزوائد ويوجد كذلك بكل حلقة زوج واحد من الفتحات التنفسية .  
٣ - البطن . يتركب من عدد كبير من الحلقات يحمل كل منها زوجين من الزوائد المفصليّة التي تستعمل في المشي ( عدا الحلقة الثالثة في الذكر حيث تتحول أرجل المشي إلى زائدتين سفاديتين ) .

وتتركب كل رجل مشي من سبع قطع هي الحرقفة ، المدور ، الفخذ ، الساق ، ٣ قطع رشفية تنتهي بمخالب واحد . وتحمل كذلك كل حلقة من حلقات البطن زوجين من الفتحات التنفسية تفتح كل منها في الصفيحة البطنية ( الإسترنة ) .

ويوجد على جوانب ترجات الحلقات البطنية ثقب داكنة هي فتحات غدد الرائحة أو الغدد النتنة Stink gland . ويخرج من تلك الغدد سائل خاص كريحه الرائحة يحمي الحيوان من أعدائه .

والحلقة الأخيرة من البطن لها شكل مميز حيث تستطيل ترجة هذه الحلقة على هيئة شوكة طرفية كما أن فتحة الإست تفتح فيها ويحاط الإست من الجانبين بصمامين شرجين كبيرين .

ويعتبر كبير من الباحثين أن كل حلقة من حلقات البطن عبارة عن حلقتين إندمجتا معاً ويؤيد ذلك الآتي .

١ - تحمل كل حلقة زوجين من الزوائد المفصلية

٢ - الصفيحة البطنية ( الإسترنة ) لكل حلقة عبارة عن صفيحتين صغيرتين تقع أحدهما أمام الأخرى .

٣ - يفتح في كل حلقة زوجان من الفتحات التنفسية .

٤ - في كل حلقة يوجد حجرة قلبية لها زوجان من الفتحات القلبية .

٥ - في كل حلقة يوجد زوجان من العقد العصبية ، وغير ذلك من الأدلة

ويقع القلب في الجهة الظهرية من الجسم وله فتحات جانبية وتخرج منه شرايين إلى الرأس . وكل فتحة تنفسية تؤدي إلى قصبة هوائية غير متفرعة . وأعضاء الإخراج عبارة عن زوج أو زوجين من أنابيب رفيعة تفتح في الأمعاء .

والجنس منفصل في الجولبوس ويوضع البيض المخصب ( بعد عملية السفاد ) في التربة الرطبة ويفقس عن صفار لها جسم يتركب من عدد قليل من العقل وثلاثة أزواج فقط من الأرجل ( وبذلك تشبه في هذه الحالة بعض الاطوار الصغيرة للحشرات غير المجنحة ) . وينمو الصغير بعد ذلك ويتكون له حلقات كثيرة .

## طائفة الحشرات

### CLASS INSECTA (Hexapoda)

الحشرات هي إحدى طوائف الحيوانات مفصليّة الارجل وتشترك مع بقية الطوائف في الصفات العامة لهذه الشعبة لوجود الهيكل السكيتيني الخارجى وتقسيم الجسم إلى حلقات يحمل بعضها زوائد مفصليّة إلى غير ذلك ، إلا أنها تتميز بصفات خاصة أهمها .

١- الجسم فى الطور اليافع مقسم إلى ثلاثة مناطق هي الرأس والصدر والبطن . وكل من هذه المناطق الثلاث مكون من عدة حلقات قد تندمج معا ، كما فى الرأس ، أثناء التكوين الجنينى ، وقد تبقى واضحة كما فى كل من الصدر والبطن .

٢- يحمل الرأس زوجا واحدا من قرون الاستشعار وزوجا من العيون المركبة علاوة على بعض الاعين البسيطة . وتتحوّل الزوائد المحيطة بالفم حسب نوع الغذاء وتعرف بأجزاء الفم وتتركب من شفة عليا وزوج من الفكوك العليا وآخر من الفكوك السفلى وشفة سفلى عبارة عن فكين سفليين ملتحمين .

٣- يتكون الصدر من ثلاثة حلقات يحمل كل منها زوجا من الارجل المفصليّة ولذلك تعرف الحشرات بذوات الست أرجل ( Hexapoda ) . ويختلف شكل الرجل تبعاً لبيئة الحشرة . وفى أغلب الحشرات يحمل الصدر الأوسط والصدر الخلفى زوجا من الاجنحة يختلف شكلها فى الحشرات المختلفة .

٤ - لا يتعدى عدد حلقات البطن ١١ حلقة ولا تحمل حلقات البطن زوائد سوى زوائد حساسة فى المؤخرة وآلة السفاد فى الذكر وآلة وضع البيض فى الانثى .

٥- تنفس بالتصبات الهوائية . وقد يتنفس بعضها عن طريق الجاه

٦ - لا يتعدى عدد حلقات الجسم عشرين حلقة .

٧ - الاجناس منفصلة ويضع أغلبها بيضاً والقليل منها يلد صغاراً حية ويتوالد البعض منها توالداً بكرياً . ويفقس البعض عن صغار يختلف شكلها في مجمرات الحشرات المختلفة فمنها ما تكون صغاره مشابهة للحشرة الكاملة تماماً ولكن أغلبها يفقس بيضه عن صغار تختلف عن الابوين وتمر بسلسلة من التطور تنتهى بالحشرة الكاملة .

وعدد الانواع المعروفة حتى الآن فى الحشرات يبلغ نحو مليون نوع *species* وهذا العدد يفوق مجموع الانواع الاخرى من العالم الحيوانى كما يتبين من الجدول الآتى .

الجليات Chordata	حوالى	٢٨٥٠٠٠	نوع
الرغويات Mollusca	•	٤٥٥٠٠٠	•
الشوكجديات Echinodermata	•	٥٥٠٠٠	•
المفصليات ( عدا الحشرات )	•	١٠٠٥٠٠٠	•
الحلقيات Annelida	•	٧٥٠٠٠	•
البروتوزوا Protozoa	•	٣٥٥٠٠٠	•
انواع اخرى	•	٣٥٠٠٠	•

من هذا الجدول يتضح أن الحشرات تكون حوالى ٧٥ ٪ من مجموع عالم الحيوان ويرجع ذلك إلى أن الحشرات تكيفت *adapte* نفسها على حسب البيئة التى تعيش فيها ومن العوامل التى أدت إلى إنتشار الحشرات بهذه الكثرة ما يلى :-

١ - قدرتها على الطيران . أغلبها قادر على الطيران ويساعدها ذلك على الإنتشار فى مساحات واسعة للبحث عن غذائها أو الهرب من أعدائها أو البحث من أليفها فيسهل تزاوجها . وهى الوحيدة بين اللافقاريات التى تتمتع هذه الميزة .



٢ - ملائمتها لجميع الاوساط والبيئات . فهي تعيش في جميع المناطق من القطبين إلى خط الاستواء ، وتطفل على جميع أنواع النباتات والحيوانات ، وترمم على المواد العضوية المختلفة . وتعيش على اليابسة وفي الماء وفي طبقات الهواء في مختلف درجات الحرارة فيقاوم بعضها البرودة حتى درجة - ٥٠ مئوية وبقطن بعضها البنايع الحارة فوق درجة ٤٠ مئوية كما يعيش بعضها في الصحارى المحرقة وغير ذلك . وتستطيع بعض يرقات الحشرات المعيشة في آبار البترول أو في المحاليل الكيميائية المركزة إلى غير ذلك .

٣ - صغر حجمها . ولذلك فهي تتغذى بكميات صغيرة من المواد الغذائية التي تعتبر عديمة الفائدة للحيوانات الأخرى ولذا تعد المنافسة بينها وبين هذه الحيوانات ، علاوة على انعدام المنافسة بينها وبين بعضها لتوفر الغذاء وتنوعه . كما أن صغر حجمها يسهل لها الاختباء في أماكن ضيقة فلا تستطيع أعداؤها الوصول إليها فقد تستقر الحشرة داخل أنسجة النبات أو في شقوق الجدران الضيقة أو غير ذلك .

٤ - هيكلها الخارجى : مكون من مادة كيميائية قوية وخفيفة تقاوم المواد المذيية والمواد السكاوية وتحمى الأنسجة الداخلية للحشرة وتحفظ ماءها من التبخر كما ترتبط بهذا الهيكل عضلات الحشرة التي تساعد على الحركة القوية السريعة . كما أن تمفصل الهيكل يسهل كثيراً من حركة الحشرات . ولعل وجود الهيكل الكيمنى من أهم العوامل التي ساعدت الحشرات على ملائمتها للبيئات المختلفة .

٥ - سرعة التكاثر : تتم دورة حياة الحشرة في مدة قصيرة ، وقد يتكون للحشرة عدة أجيال في السنة وتضع كميات هائلة من البيض لتعوض ما يفقد منه بفعل العوامل المختلفة .

٦ - إصرارها وعنادها : فهي تسعى للحصول على غذائها دون كلل . وتعاود النكرة كما فشلت أو طردت كالذباب والنمل وغير ذلك .

٧ - المحاكاة أو المماثلة Mimicry . تتشابه بعض الحشرات مع البيئة المحيطة بها كمحاكاة بعضها للورق الشجرى الشكل واللون أو غير ذلك لتخدع أعداءها فلا

تراها . وقد تحاكي بعض الحشرات حشرات أخرى لها وسائل دفاع معروفة  
لتوهم أعداءها بأن لها مثل هذه الوسائل فلا تقترب منها .

٨ — تقدم طرق المواصلات وكثرة نقل المحاصيل من قطر إلى قطر ساعد  
على انتقال الحشرات من مواطنها الأصلية إلى مواطن جديدة قد تكون أكثر  
ملاءمة لها .

٩ — تحسين وسائل الزراعة أدى إلى ازدياد عدد المحاصيل وإتساع رقعة  
الزراعة وكثرة الدورات الزراعية وترعرع المحاصيل وكل هذه ظروف ملائمة  
لانتشار الحشرات .

وجدير بالذكر أن أولى الحشرات ظهرت على سطح الأرض من حقبة  
طويلة ( من العصر الكربوني ، حوالى ٢٥٠ مليون سنة ) بينما الإنسان ظهر من  
حوالى ١ مليون سنة . وبذا يتضح الفرق بين بدء ظهور كل من الحشرات والإنسان على  
ظهر البسيطة . وقد يكون ذلك عاملاً أيضاً على تفوق الحشرات على الكائنات  
الأخرى . ولم ينجح الإنسان رغم تقدمه العلمى العظيم فى إبادة نوع واحد من الحشرات  
إبادة تامة حتى وقتنا هذا .

وكل ما يأمل الإنسان تحقيقه فى مضار مقاومة الآفاداة الحشرية الضارة هو  
أن يجد من إنتشارها للمستوى الذى يصبح ضررها عنده غير ذى بال وهذا هو  
هدف الحشرى الإقتصادى على الدوام بل هذا أقصى ما يمكنه تحقيقه .

## علاقة الحشرات بالكائنات الحية الأخرى

الحشرات إما نافعة أو ضارة وقد يكون النفع أو الضرر بصورة مباشرة  
على الكائن الحى أو غير مباشرة . وفيما يلى موجز عن العلاقات الحشرية المختلفة  
بالكائنات الحية الأخرى .

أولاً : علاقة الحشرات بالإنسان :

من الحشرات ما هو ضار بالإنسان وما هو نافع له :

الحشرات الضارة : بعض الحشرات تحدث ضرراً مباشراً في إحدى أو بعض الصور الآتية :

- ١ - المضايقة والإزعاج وإمتصاص الدم والتطفل الداخلى والخارجى .
- ٢ - نقل الأمراض الميكروبية المختلفة للإنسان وكذلك الأمراض الغير ميكروبية .
- وقد يكون الضرر غير مباشر كالاتى :
- ١ - إهلاك محاصيل الإنسان .
- ٢ - الإضرار بمحوائه المستأنسة .
- ٣ - إتلاف البيئة التى يعيش فيها كالأثاث والمنازل والممتلكات .
- ٤ - تساعد على قذارة بيئة الإنسان وأثاثه وبرازها ورائحتها الكريهة .
- ٥ - تكبد الإنسان نفقات المقاومة .

الحشرات النافعة : هذا النفع إما مباشر أو غير مباشر . ويحمى الإنسان نفعاً كثيراً من الحشرات وهذا النفع أكبر مرات عديدة من ضرر الحشرات له وهذا النفع كالاتى :-

١ - الحشرات تنتج مواد تجارية نافعة مثل إفراز الحورير من دودة القز أو الشمع من نحل العسل أو الشلاك الذى تفرزه الحشرة القشرية *Taccardia lacca* الذى يستعمل فى صناعة الاسطوانات الفوتوغرافية والدهانات والورنيش والمادة المعازلة للكهرباء .

- ٢ - تجمع الحشرات رحيق الأزهار وتصنع منه العسل كتحل العسل .
- ٣ - أجسام الحشرات نفسها مفيد فتلا مادة الكوشنيل *Cochineal* الملونة الحمراء عبارة عن أجسام مجففة لحشرة الكوشنيل القشرية التى تعيش على بعض أنواع الصبار وتدخل هذه المادة فى عمل الزينة وفى تلوين الطعام والمواد الطيبة، كذلك تعتبر الحشرات مصدر غذاء لبعض الأسماك والطيور وغيرها .

كما أن إفراز الغدد اللعابية لسودة القز يصنع منه خيوط الحرير المستعملة في الجراحات الطبية .

٤ - تساعد الحشرات على تلقيح الأزهار . وكما نعلم الدور الكبير الذي تلعبه الحشرات في نقل حبوب اللقاح من زهرة لأخرى أو لنس الزهرة علاوة على أن بعض النباتات لا يمكن أن تعطي ثماراً إلا عن طريق نوع خاص من الحشرات كما في حالة التين البرشومي .

٥ - تساعد الحشرات الإنسان في القضاء على بعضها البعض وبذا يتخلص الإنسان من الحشرات الضارة عن طريق الحشرات المفترسة لها أو المتطفلة عليها .

٦ - تساعد بعض الحشرات الإنسان في إبادة الحشائش الضارة .

٧ - تساعد على تهوية التربة كما أن برازها وأجسامها تتحول بعد موتها إلى مواد عضوية هامة في تسميد التربة .

٨ - تساعد على إزالة المواد العضوية والنفايات والجيفة التي إذا تركت فإنها تكون مصدراً خطيراً جداً لإنتشار الآوينة . علاوة على أن الحشرات تحول هذه المواد إلى مواد نافعة كسماد وخلافه كما يعمل الذباب والدبابير .

٩ - للحشرات أهميتها في البحوث والدراسات العلمية كذبابة الدروسوفيللا في علم الوراثة ، والنحل والدبابير في علم النفس .

١٠ - الحشرات مصدر إلهام للفنانين وصانعي الحلي وأداة للتسلية في بعض الأحيان .

ونظراً لتلك الفوائد العديدة التي يجنيها الإنسان من بعض الحشرات فقد عني برعايتها وأهتم بالمحافظة عليها، يقدم لها المأوى والطعام ويهيئ لها البيئة الصالحة لتربيته ليتمكن من الحصول على أكبر فائدة منها . وعلى النقيض فإن الإنسان دائب المهجوم على الحشرات الضارة يقاومها بشتى الطرق ولا يدخر وسعاً في التخلص منها والقضاء عليها .

### ثانياً : علاقة الحشرات بالحيوانات الراقية غير الإنسان :

قد تكون للحشرات ضارة أو نافعة للحيوانات المختلفة ويتميز الضرر أو النفع بأن يكون مباشراً أو غير مباشر . والعشرات النافعة هي التي تهوى لتلك الحيوانات بيئة صالحة للمعيشة مثل المحافظة على النباتات التي تتغذى عليها تلك الحيوانات ومهاجمة أعداءها وغير ذلك من النفع . وأما الضرر فيكون كالآتي :-

- ١ - بأن تضايق الحيوان بلدغه وتقلق راحته بطنينها .
- ٢ - تحمل الجراثيم والميكروبات المختلفة للحيوان وتسبب له الأمراض المختلفة .
- ٣ - تتطفل على الحيوان إما خارجياً أو داخلياً .

### ثالثاً : علاقة الحشرات بغيرها من الحشرات

وهذه العلاقة متعددة منها :

- ( أ ) حشرات متطفلة على حشرات أخرى وهذا التطفل إما خارجي أو داخلي ولقد أستغل الإنسان هذه الظاهرة في مقاومة الحشرات الضارة به .
- ( ب ) حشرات تتغذى على الحشرات الأخرى أى تفترس غيرها من الحشرات ولقد استفاد الإنسان أيضاً من هذه الظاهرة .

( ح ) قد تعيش بعض الحشرات في حالة تكافل وتبادل المنفعة مع غيرها من الحشرات كما في حالة المن والنمل حيث يحصل النمل من المن على مادة عسلية هي الندوة العسلية وفي مقابل ذلك يأوى النمل المن ويحافظ عليه وعلى صغاره من أعدائه .

### رابعاً : علاقة الحشرات بالنباتات

تتلخص هذه العلاقة بين الحشرات والنباتات فيما يلي :

- ١ - حشرات آكلة النبات : تعتمد بعض الحشرات كغيرها من الحيوانات على النباتات كمصدر لغذائها وهي بذلك تحدث للنبات أضراراً جسيمة ومن الحشرات ما يعيش على النبات بعدة طرق منها ما يأتي .

( أ ) قضم وقطع أجزاء النبات المختلفة كالأوراق والسوق والجذور كما تفعل دودة ورق القطن والجراد والحفار والودودة القارضة وغيرها من الحشرات .  
( ب ) تمتص بعض الحشرات العصارة النباتية كما يفعل المن ويقتل النبات وقافزات الأوراق

( ح ) إمتصاص الرحيق كما تفعل الدبابير والنحل وأبى الدقيق والفراشات .  
ومن الحشرات ما يعتمد في غذائه على أكثر من عائل أى أنه إذا لم يجد نباته المفضل فيذهب إلى نبات آخر ، ومنها ما يعتمد على عدد محدود من العوائل ( قليل العوائل ) ، وقليل جداً من الحشرات ما يعتمد على نوع معين من النبات وبذا يعرف بوحيد العائل . وهذه العلاقة بين الحشرات والنبات ذات أهمية كبرى في ظاهرة نقل الحشرات لأمراض النبات حيث تقوم بذلك أثناء تغذيتها عن طريق إفرازها السام ( أمراض غير ميكروبية ) أو بنقل ميكروبات مرضية .

٢ - نباتات آكلة الحشرات : ويمتاز هذا النوع من النباتات بمقدرته على إفراز أنزيمات تقوم بهضم المواد الحيوانية ( البروتينية - الدهنية - الكربوهيدراتية ) التي تدخل في تركيب جسم الحشرة التي تتغذى عليها ومن هذه النباتات آكلة الحشرات نبات عدس الماء - نبات اليبنتس - مصائد الذباب .

٣ - نباتات تسبب أمراضاً حشرية : ومن هذه النباتات الدنيا كالبنكريا والفطريات ومثل هذه النباتات ذات فائدة قصوى للإنسان حيث يستخدمها في المقاومة البيولوجية .

٤ - نباتات تلقحها الحشرات : تلقح النباتات بطرق مختلفة منها الهواء والإنسان والطيور والحيوانات الأخرى إلا أن الحشرات تقوم بالنصيب الأكبر في تلقح النباتات وللحشرات التي تلقح النباتات ميزات خاصة تتصل بتكوين جسمها وبطريقة معيشتها .

وظاهرة تلقح الحشرات للنبات ذات أهمية كبرى في نقل الحشرات للأمراض النباتية .

٥ — التكافل ( تبادل النفع ) : تتبادل بعض الحشرات النفع مع عدد من النباتات الدنيا التي توجد داخل جسمها أو خارجه .

٦ — الحشرات الناقلة للأمراض : وقد تنقل الحشرات أمراضا ميكروبية وغير ميكروبية للنباتات ومن الأمراض الميكروبية الأنواع البكتيرية والفطرية والفيروسية والبروتوزوية والناجمة عن الإصابة بالديدان الثعبانية .

بما تقدم يتضح أهمية الحشرات بالنسبة لحياة الإنسان وما يحيط به في بيئته ولذا لزم للإنسان أن يتوفر له معرفة الحشرات من جميع نواحيها تركيب جسمها خارجيا وداعليا - طرق معيشتها - أنواعها المختلفة - طرق مقاومة الضرر منها ..

#### المثال : الصرصور *Periplaneta americana*

يعيش الصرصور في الأماكن الرطبة المظلمة كالمطابخ والمراحيض ونادراً ما يرى أثناء النهار ويخرج من مخبئه ليلاً للبحث عن الغذاء ويلتهم الصرصور ما يقابله من أغذية صلبة نباتية كانت أم حيوانية وعلى فضلات هذه المواد .

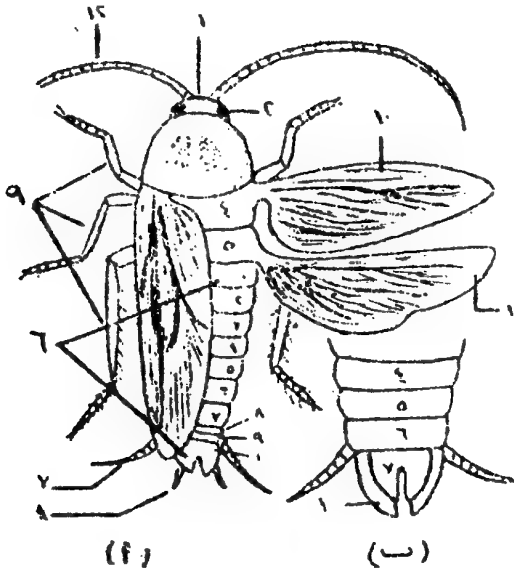
#### الشكل الخارجي : ( شكل ٢٨١ )

الصرصور حشرة بنية اللون وينقسم جسمه إلى رأس وصدر وبطن ويتصل الرأس بالصدر بعنق قصير لين ويحاط الجسم بأكملة بطبقة كيتينية صلبة .

#### الرأس

كبيرة الحجم نوعاً ما ، كثرة الشكل ، عريضة من جنب لجنب ولكن سمكها بسيط من الأمام للخلف ولذلك نادراً ما نلاحظها إذا نظرنا إلى الصرصور من السطح العلوي ( شكل ٢٨١ ) وتشكون الرأس من قطع مندمجة ومحاط بصفائح كيتينية *Sclerites* بينها خطوط لينة تعرف بالأخاديد *Sutures* وتلاحظ الصفائح الآتية مرتبة من أعلى إلى أسفل ١ - الصفيحة الجبهية *Frons* ٢ - الصفيحة البوزية (الدرقية) *Clypeus* ٣ - الشفة العليا *Labrum* وتتصل بالدرقة

ما خاب الجبهة فتلاحظ الصفائح التالية مرتبة أيضا من الامام إلى الخلف وهي:  
 ١ - صفيحتي قمة الرأس Vertex وتوجدان خلف الجبهة مباشرة وبين العينين  
 لمركبتين ويحملان قرني الاستشعار . ٢ - صفيحتي مؤخر الرأس ( القفا )  
 Occipu وتمتدان بين قمة الرأس والعنق . ٣ - صفيحتي الخدين Genac  
 توجدان على جانبي الرأس أسفل وخلف العين المركبة من كل جانب .



شكل ٢٨١ - الصرصور - شكل خارجي

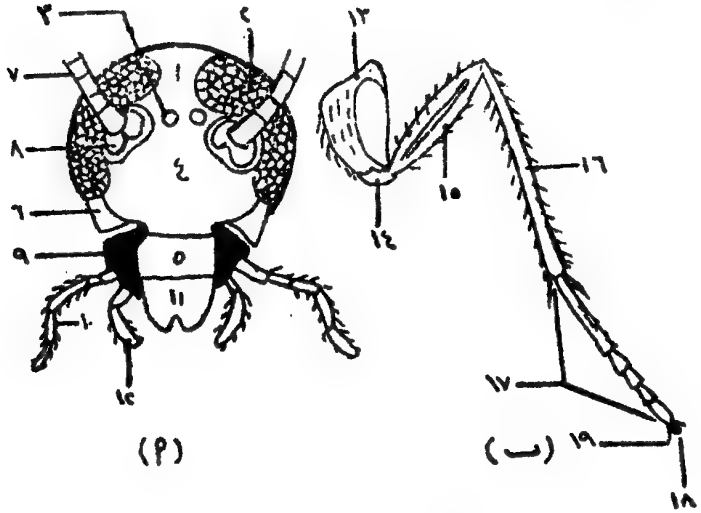
(١) الصرصور الذكر (ب) مؤخر البطن في الأنثى

— رأس ٢ — عين مركبة ٣ — صدر أمامي ٤ — صدر متوسط  
 — صدر خلفي ٦ — حلقات البطن المشرة ٧ — قرن شرجي ٨ — ظم  
 — أرجل ١٠ — جناح أمامي ١١ — جناح خلفي ١٢ — قرن استشعار

وتحمل الرأس ما يأتي : (١) عينان مركبتان واسعتان سوداوتان واحدة  
 لي كل جانب تتركب كل منهما من عدد كبير من سطحيات دقيقة سداسية  
 شكل تسمى سطحيات Facets (ب) كورتان بيضاويتان Fenestrae وهما  
 تان مستديرتان لونهما أبيض وتقع كل منهما إلى الداخل بالنسبة لقاعدة قرن  
 استشعار وتعتبر كل كوة كعين بسطة آتية . (٢) الزوائد القمية (شكا



(٢٨٣) وهي التي تساعد الصرصور على تفتيت الأغذية الصلبة وتوطئة لباحها ولذلك تعرف بالزوائد الفمية القارضة وهي تحيط بفتحة الفم الذي يوجد أسفل الرأس وتشمل الزوائد الفمية : ١ - الشفة العليا وتتكون من قطعة واحدة تحدد الفم من الأمام ٢ - الشفة السفلى وتحدد الفم من الخلف وهي أيضا قطعة واحدة تتكون من تحتدقن ، وذقن وقيلدقن . والملمسان الشفويان الثلاثيا العقل ، والعقلتان اللسانيان والعقلتان الجنبلسانيتان ٣ - الفك العلوى ويتكون من قطعتين قصيرتين على جانبي الفم خلف الشفة العليا ويحمل السطح الداخلى اسكل من القطعتين أسنان قوية . (٤) الفك السفلى ويتكون من قطعتين على جانبي الفم بين الفك العلوى والشفة السفلى وتتكون كل من القطعتين من العقل الآتية : قاعدة الفك ، الساق Stipes . الصفحة المشرشرة Lacinea والحوذة Galea والملباس الفكى الذى يتركب من ٥ قطع ، الأولى منها تعرف بحامل الملمس الفكى foliifer .



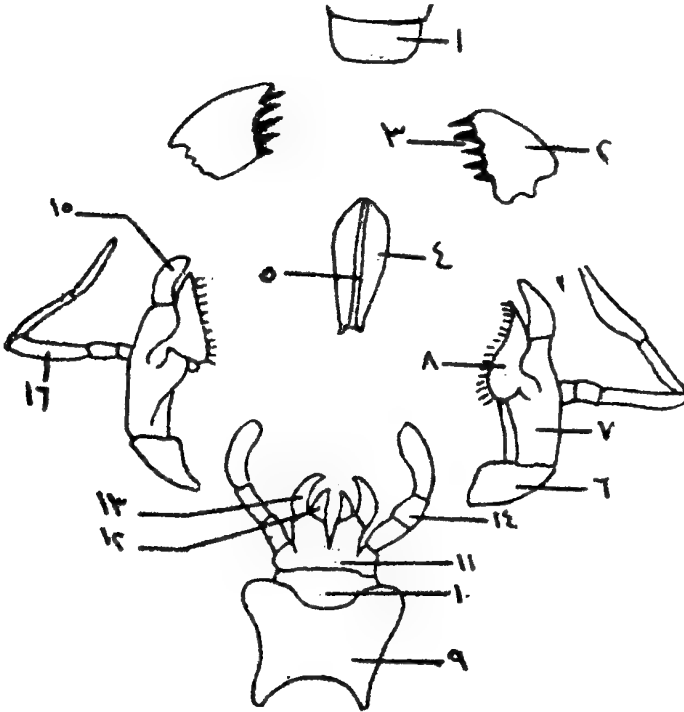
شكل ٢٨٣ - الصرصور

(أ) منظر أمامى للرأس (ب) أحد الأرجل

- ١ - فوق قريغوم ٢ - عين مركبة ٣ - كوة ٤ - جبهة ٥ - ذرة
- ٦ - خد ٧ - قرن إستفصار ٨ - قررة قرن الإستفصار ٩ - فك علوى
- ١٠ - ملماس فكى ١١ - شفة عليا ١٢ - ملماس شفوى ١٣ - حراقة
- ١٤ - مدور ١٥ - ففد ١٦ - قضبة ١٧ - رسع ١٨ - وسادة
- ١٩ - قلب

الصدر :

يل الرأس ويتكون من ثلاث حلقات واضحة أولها من الامام تسمى الصدر الامامى Prothorax وأوسطها وهو الصدر المتوسط Mesothorax والخلفية هي الصدر الخلقى Metathorax وتغطي كل حلقة من حلقات الصدر بربع صفائح كيتينية هي :- ( ١ ) الصفيحة الظهرية Tergum . ( ب ) الصفيحة البطنية Sternum ( ج ) الصفيحتان الجانبيتان Pleura واحدة على كل جانب . والصفيحة الظهرية للصدر الامامى أكبر من مثيلاتها في الصدرين المتوسط واللقى كما أنها تمتد أماما لتغطي العنق وتعرف بالقصعة .



شكل ٢٨٢ - المرسور - الزوائد النقية

- ١ - حفة عليا - ٢ - فك علوى - ٣ - اسنان - ٤ - اللسان - ٥ - قناة لمائية  
٦ - كاردو ( قاعدة الفك العلوى ) - ٧ - ساق الفك العلوى - ٨ - الصفيحة للقصرة  
٩ - تحت ذقن - ١٠ - ذقن - ١١ - فوق ذقن - ١٢ - لسان  
١٣ - جار لسان - ١٤ - ملابى سفوى - ١٥ - قنبره - ١٦ - ملابى فكى

وتحمل كل حلقة من حلقات الصدر زوجا من الأرجل على جانبي الصفيحة البطنية وبذا يكون للصرصور ستة أرجل كلها متشابهة وتتكون كل واحدة منها من خمسة عقل ( شكل ٢٨٢ ) هي الحرقفة *Coxa* ، وهي القطعة المتصلة بالحلقة الصدرية ثم المدور *Trochanter* وهو صغيرة جدا ويليه الفخذ *Femur* وهو عقلة طويلة رفيعة تحمل شعرا متصلا يشبه الأشواك ثم الساق *Tibia* وهي عقلة رفيعة مستقيمة تحمل شعرا كالفخذ ويلى السلق الرسغ *Tarsus* ويتركب من ٥ قطع مفصلة وينتهى بمخطين بينهما وسادة .

وتحمل الصفيحة الظهرية لكل من الصدر المتوسط والخطي زوجا من التمددات تسمى بالاجنحة والاجنحة الأربعة غير متشابهة ، فالزوج الأمامي ( الغطائين *Tegmina* ) عبارة عن جناحين قرنيين متصلين بالصدر المتوسط ولونهما أسود ويتدان خلفا على طول جسم الصرصور لحاية الجناحين الآخرين . والزوج الخلفي يخرج من الصدر الخلفي وهما جناحان غشائيان شفافان ينثنيان كالمروحة بطول الجسم في حالة عدم استعمالهما . والاجنحة لا تعتبر زوائد كالأرجل وغيرها ولكنها امتدادات متحركة من الصفائح الظهرية .

### البطن :

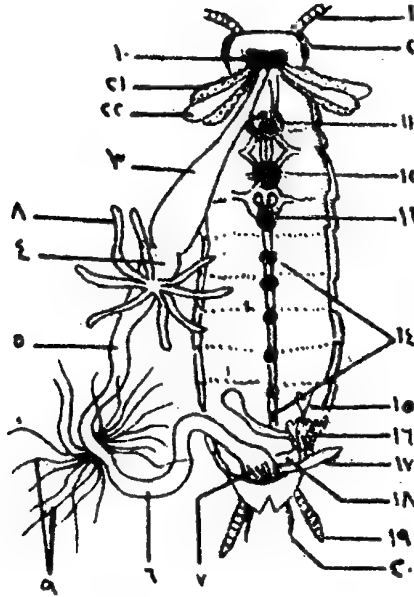
تكون أكثر من نصف طول الجسم . وتتكون من ١٠ حلقات ولا تظهر الحلقات العشر كلها من السطح الظهري لأن الحلقتين الثامنة والتاسعة تتداخل في بعضها من جهة الظهر كالتليسكوب وتفطيا الحلقة السابعة فتظهر حلقات البطن عند هدهما من السطح الظهري كأنها ثمانية فقط ويلاحظ أن الحلقة العاشرة للبطن يغطيا غلاف ظهري فقط على شكل صفيحة رقيقة تنتهي بامتداد خلفي مشقوق ، وتوجد فتحة الإست أسفل هذه الصفيحة الظهرية العاشرة كما توجد صفيحتان *Podical plates* على جانبي الإست ( تعتبر وكأنها تمثل الصفيحة الظهرية لحقة بطنية هي الحادية عشر ) .

ولا تحمل حلقات البطن من الروائد سوى زائدتين على الحلقة الحادية عشرة مما زائدتان مفصلتان ( القرنان الشرجيان ) *anal cerci* ويتصلان بأسفل

الحافيتين الجانبيتين للصفحة الظهرية العاشرة . وتحمل الصفحة البطنية التاسعة في الذكر فقط زوجاً من الأقلام (styles) الرفيعة غير المفصليّة والتي تمتد خلفاً في اتجاه القرون الشرجية . ويلاحظ أن الصفحة البطنية السابعة تمتد خلفاً مكونة صفحة واسعة كالفارب في الشكل، تكون أرضية كيس التناسل Genital pouch في الأنثى .

### المجرى الهضمي

تمتد القناة الهضمية من الفم إلى الإستم وتوجد فتحة الفم على السطح البطنى



شكل ٢٨٤ - تمثيل الصرصور الذكر

- ١ - قرن إستفطار ٢ - عين مركبة ٣ - حوصلة ٤ - قنطرة
- ٥ - ملى متوسط ٦ - قولون ٧ - مستقيم ٨ - أنابيب أعورية ٩ - أنابيب
- ملبيجي ١٠ - مخ ١١ - عقدة صدرية أول ١٢ - عقدة صدرية ثانية
- ١٣ - عقدة ثالثة ١٤ - عقدة بطنية من الأولى السادسة ١٥ - خصية
- ١٦ - غدة عيش النراب ١٧ - وعاء ناقل ١٨ - غدة مكبية ١٩ - خصية
- ٢٠ - ألم ٢١ - غدة لحائية ٢٢ - مخزن

الرأس ، والإست أسفل الصفيحة الظهيرية للحلقة العاشرة من البطن وتتكون القناة الهضمية ( شكل ٢٨٤ ) من ١ — الأمعاء الأمامية Stomodaeum

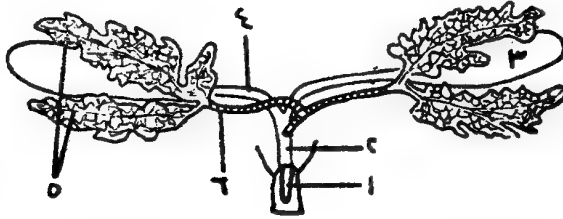
٢ — الأمعاء المتوسطة ( Mesenteron ) .

٣ — الأمعاء الخلفية Proctodaeum .

### الأمعاء الأمامية :

تبدأ بفتحة الفم التي تؤدي إلى فضاء الفم الموجود داخل الرأس . ويتصل فضاء الفم بأنبوبة طويلة هي المريء . ويصب في المريء زوج من الغدد اللعابية من كل جانب .

الغدة اللعابية ( شكل ٢٨٥ ) كتلة ورقية الشكل تتكون من فصين كبيرين ويوجد بين غدتي كل زوج مخزن كبير، ويخرج من كل مخزن قناة وتتحد القناتان لتكون قناة عامة ، كما أن قناة كل غدة تتحد بقناة الغدة الأخرى ، وتكونان



شكل ٢٨٥ — الصرصور — الغدد اللعابية

١ — اللسان ٢ — قناة الغدد اللعابية ٣ — المخزن ٤ — قناة المخزن

٥ — الجزء القدي ٦ — قناة الغدة

قناة واحدة تفتح في القناة العامة للمخزنين . وتقوم الغدد اللعابية بإفراز اللعاب الذي يتجمع في الحوصلتين اللعابيتين ثم يصب في تجويف الفم عند التغذية حيث يؤثر على النشا ويحوله إلى سكر عنب .

وبلى المريء الحوصلة وهي كيس واسع رفيع الجدران يخزن فيه الطعام حيث يستمر تأمير اللعاب عليه . وبلى الحوصلة القونصة وهي كيس كثري الشكا ١٠

سميكة عضلية تحمل من الداخل زوائد كيتينية تشبه الاسنان وبذلك تكون وظيفة القوتصة طحن الطعام .

#### المعاء المتوسطة :

وهي أنبوبة قصيرة ضيقة . تلي القوتصة ويوجد حول طرفها الامامى من ٧-٨ أنابيب ضيقة أعورية تعرف بالزوائد المعوية ( الكبدية ) تفرز عصارة تساعد في هضم الطعام .

#### المعاء الخلفية :

ويوجد عند بدء اتصالها بالمعاء المتوسطة عدد كبير من أنابيب إخراجية خيطية الشكل مصفرة اللون تسمى أنابيب مليجي ، تفتح في فضاء الامعاء وتقسم هذه الامعاء إلى :

(١) الامعاء الدقيقة : وهي أنبوبة قصيرة ضيقة .

(ب) القولون : وهي أوسع وأطول من الامعاء الدقيقة .

(ج) المستقيم : وهو الجزء الأخير المتنفخ القصير الذى ينتهى بفتحة الإستم . ويوجد بالمستقيم غدد تعرف بغدد المستقيم .

#### التغذية :

يفضل المصصور عادة المواد النشوية والسكرية في تغذيته لكنه إذا لم يتيسر له ذلك، قرض أى شئ وذلك بمساعدة فكوكه القوية . وأجزاء الفم القارضة هذه في المصصور تهيم له التغذية على جميع أنواع الطعام وعلى الكتب والورق والشعر وخلافه .

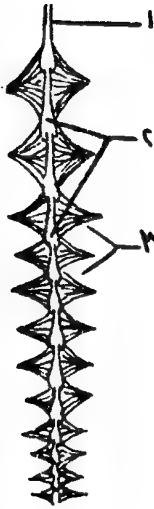
يختلط اللعاب بالطعام أثناء قرضه ونظرا لوجود بعض الانزيمات في اللعاب فإنه يسهل جوماً من النشا إلى مواد سكرية . كما أن اللعاب يساعد على ترطيب

الطعام وتلبيته ليسهل قرضه وبلعه ، ويمر الطعام إلى المرئ ومنه إلى الحوصلة حيث يخزن مدة من الزمن يستمر خلالها تأخير اللعاب على باقي المواد النشوية . كما أن بعض الإنزيمات تذهب من المعى المتوسط والاناييب الاعورية إلى الحوصلة لإحداث بعض الهضم فيها . ويمكن الاستدلال على ذلك بتحليل محتويات الطعام المخزون في الحوصلة فنجد أنه يحتوى على أربيمات المعى المتوسط كما أن معاملة الايدروجينى ( PH ) قريباً من المعامل الأيدروجينى للمعى المتوسط . ثم يمر الطعام إلى القانصة حيث تقوم الأسنان الكييفية القوية بطحنه جيداً ويساعد ذلك على مزج الإنزيمات بالطعام . ثم يمر الطعام إلى المعى المتوسط . فتصب عليه عصارات الاناييب الاعورية والمعى المتوسط ليمتص باقي الهضم حيث يتم هضم المواد البروتينية والدمنية وباقي المواد الكويوليدراتية وتحويلها إلى مواد بسيطة يسهل امتصاصها في المعى المتوسط حيث لا يحدث امتصاص للطعام إلا فيها نظراً لأنها خالية من الطبقة الكييفية التي تبطن كلا من المعى الامامى والمعى الخلفى والتي تعرف بطبقة الإلتيا . وقد يدخل جزء من الطعام داخل الاناييب الاعورية ليهضم فيها وبذلك نجد أن من وظائف هذه الاناييب الاعورية هو زيادة مساحة السطح الهاضم علاوة على إفرازها للإنزيمات .

ويمر الطعام بعد ذلك إلى المعى الخلفى مبتدئاً بالفائفى ثم القولون ثم المستقيم ومنه إلى الخارج عن طريق فتحة الإست . وقد تقوم غدد المستقيم بامتصاص الماء اللازم للجسم من الفضلات قبل خروجها من الجسم .

### المجهاز العورى .

المجهاز العورى في الصرصور كما في الحشرات من النوع المفتوح وهو بسيط التركيب حيث يشمل القلب الذى يمتد وسط الجسم من الناحية الظهرية في كل من منطقتى البطن والظهر أسفل الصفائح الظهرية مباشرة ، ويمتد منه الأجر الذى يصب في الرأس . والقلب أنبوية عضلية يتكون من ١٣ غرفة تقابل عدد حلقات البطن والمصدر) والحجرة الخلفية طرفها مقفل ، أما الأمامية



تتمدد لتكون الأورطى كما ذكرنا . وبكل حجرة فتحتان على الجانبين يحرسهما صمامين ( واحد في كل فتحة ) يسمح بدخول الدم إلى القلب ويتنحى خروجه . كما يوجد صمام بين كل حجرة والحجرة التي تليها يسمح بمرور الدم من الخلف إلى الأمام ولا يسمح برجوعه للخلف ويوجد القلب في تجويف خاص يصرف بتجويف التامور . ويساعد على حركة القلب وجود عضلات خاصة متصلة به وبالصفايح الظهريّة ( الترجات البطنية والصدرية ) وتعرف بالعضلات الجناحية

Alary muscles

شكل ٢٨٦ - رسم تضطيطى لقلب الصرصور

### الدورة الدموية

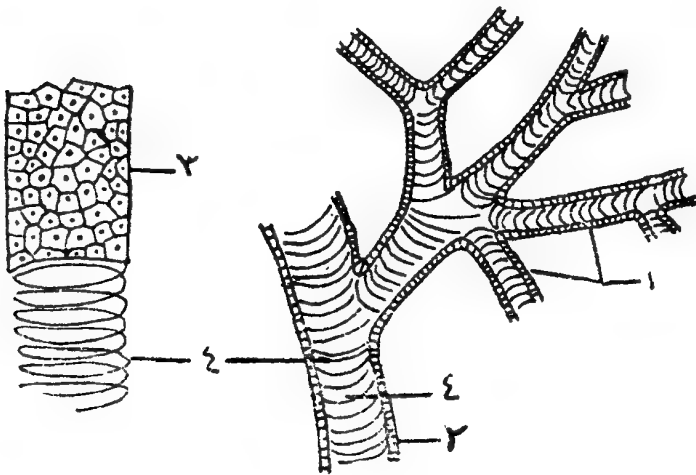
١ - أورطى ٢ - حجرات  
٣ - عضلات جناحية  
الدم في الصرصور ( كما في الحشرات )  
قديم اللون يحتوى على عدد قليل من الكريات الدموية وهو يملأ تجاويف الجسم والدم ليس له وظيفة تنفسية بل يعمل على حمل الغذاء إلى جميع أجزاء الجسم .

وعندما يتقبض القلب يندفع الدم فيه من الخلف إلى الأمام حتى يصل إلى الأورطى الذى يصب الدم في تجويف الرأس ومن الرأس يندفع الدم خلفاً إلى تجويف الجسم البطنى ، حيث يحيط الدم بالأجزاء المختلفة التى تأخذ منه الغذاء المضغوط الذى امتصه من الدمى المتوسط ، كما تقوم أفانيب مليجي باستخلاص المواد الإخراجية . ويسير الدم بين أعضاء الجسم حتى تأخذ ما تحتاجه من مواد غذائية ويجمع منها ما بها من مواد إخراجية . وبانقباض عضلات البطن يندفع الدم من التجويف البطنى إلى التجويف التامورى عن طريق ثقبوب خاصة ومنه إلى القلب عن طريق الثقبوب الجانبية وبانقباض القلب وبمساعدة العضلات الجناحية يندفع الدم إلى الأمام وهكذا .



## المجهاز التنفسي :

للرصور عشرة أزواج من الفتحات التنفسية موجودة على الجانبين بين الصفائح الظهرية والبطنية موزعة كالآتي : زوج . في الصدر المتوسط بين حرقفتي الرجل الأولى والثانية وزوج في الصدر الخلفي بين حرقفتي الرجل الثانية والثالثة ، ثم ٨ أزواج في البطن بمعدل زوج في كل من الحلقات الثمانية الأولى من البطن . وتؤدي كل فتحة تنفسية إلى قصبة هوائية قصيرة تتفرع داخل الجسم إلى قصبيات أصغر فأصغر حتى تصل خلايا الجسم ( شكل ٢٨٧ ) وتبطن جدر القصبات الهوائية من الداخل بتغلظات كيميائية حلزونية لضمان بقائها مفتوحة دائماً . ويتم التنفس بأن تنبسط عضلات البطن فيتسع فراغ الجسم ويدفع الهواء الجوى داخل القصبات عن طريق الفتحات التنفسية متجهاً إلى أنسجة الجسم مباشرة ، حيث يتم التبادل الغازي فيمر الأكسجين إلى الخلايا ليؤكد المواد الغذائية ويمر ثاني أكسيد الكربون الناتج عن التأكسد من خلايا الجسم إلى القصبات ويخرج من الفتحات التنفسية بواسطة انقباض عضلات البطن . ومن ذلك يتضح أن الدم لاعلاقة له بنقل الأكسجين وثاني أكسيد الكربون .



شكل ٢٨٧ - الرصور - الجهاز التنفسي

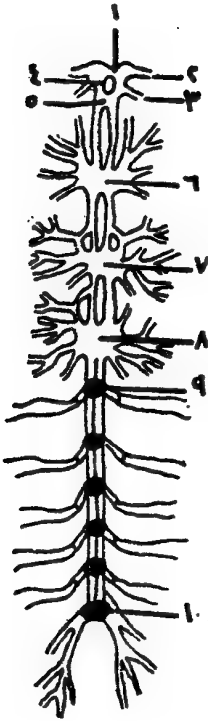
( أ ) قصبة هوائية و قصبيات ( ب ) تركيب القصبة الهوائية

١ - قصبيات هوائية ٢ - قصبة هوائية ٣ - طبقة حلزونية ٤ - نتائحات حلزونية كيميائية

### الجهاز المخزجي والمخزج :

قوم أنابيب مليجي أساسا بالإخراج ( علاوة على حدوث الإخراج بطرق أخرى ) وهي عبارة عن أنابيب صفراء اللون تتصل المي الخلفي ويتراوح

عددها في الصرصور بين ٦٠ — ٨٠ أنبوبة متظمة في ست مجموعات وتمتد في التجويف البطني حيث يحيط بها الدم . وتقوم هذه الأنابيب باستخلاص المواد الإخراجية بطريقة خاصة وتدفع بتلك الفضلات إلى المي الخلفي حيث تمر مع فضلات الطعام إلى خارج الجسم .



### الجهاز العصبي : ( شكل ٢٨٨ )

يتم هذا الجهاز بطول السطح البطني للجسم ويتكون من ( ١ ) المخ أو العقدة العصبية القوقريزية ، وتوجد بالرأس ( ٢ ) الوصلتان الحولريتين وهي حلقة متصلة بالمخ وملتفة حول المريء . ( ٣ ) العقدة التحمريزية وتتصل بالوصلة السابقة أسفل المريء ( ٤ ) السلسلة

شكل ٢٨٨ - الجهاز العصبي الصرصور

١ - مخ ( عقدة فوق مريضية )

٢ - عصب بصري - ٣ - عصب قروني

٤ - موصل حولري - ٥ - عقدة

تحمريزية - ٦ - عقدة عصبية صدرية أولى

٧ - عقدة عصبية صدرية ثانية

٨ - عقدة عصبية صدرية ثالثة

٩ - عقدة عصبية بطنية أولى

١٠ - عقدة عصبية بطنية سادسة

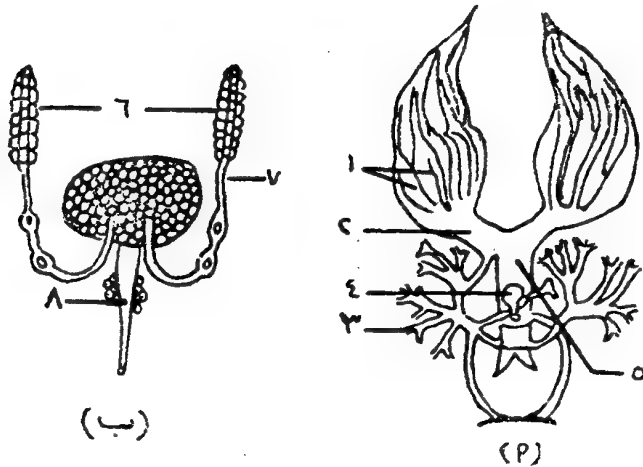
العصبية البطنية وتتكون من ٩ أزواج من العقد العصبية . منها ٣ أزواج كبيرة في الصدر و ٦ أزواج صغيرة في البطن ، وتتصل هذه العقد ببعضها وبالعقدة التحمريزية بمجمل عصبي مزدوج . ( ٥ ) الجهاز العصبي السباتوي ويخرج من الوصلة الحولريزية على شكل زوج من الأعصاب يذهب إلى الشفة السفلى ثم يتحد

العصبان مما ويكونان العقدة الامامية التي يخرج منها أعصاب تذهب إلى القناة البضمية .

### الجهاز التناسلي : ( شكل ٢٨٩ )

يتميز الذكر عن الانثى بجهازه التناسلي ، ويمكن التعرف على الذكر والانثى من الخارج دون الالتجاء إلى التشريح فالذكر أصغر من الانثى كما أن له قلبان شرجيان لا وجود لهما في الانثى .

ويتركب الجهاز التناسلي في الذكر من : ( ١ ) خصيتين توجدان في حلقات البطن من الرابعة إلى السادسة وتشبه الخصية في الشكل العقنود الصغير ( ٢ ) من كل خصبة تخرج قناة هي الوعاء الناقل الذي يمتد خلفاً (٣) ويتصل الوعاءان الناقلان من الخلف بمجموعة من تتواء صولجانية قصيرة تسمى الحويصلة المنوية أو الغدد العيش غراية (٤) ويخرج من الحويصلة المنوية أنبوبة عضلية



شكل ٢٨٩ - الصرصور ( الجهاز التناسلي )

( أ ) في الأنثى ( ب ) في الذكر

- ١ — أنابيب مبيضة
- ٢ — قناة البيض
- ٣ — غدة غروية
- ٤ — حوض منوى
- ٥ — ميل
- ٦ — خصى
- ٧ — وعاء ناقل
- ٨ — قناة قاذفة

تسمى القناة القاذية التي تمتد خلفاً لتفتح في الفتحة الذكورية بين عنبجرى السطح  
البطنى للحلقين التاسعة والعاشرة . ويقع أسفل القناة القاذية غدة لم تعرف  
وظيفتها بعد ، تعرف بالغدة المسكية Conglobate gland .

ويتركب الجهاز التناسلى فى الانثى من : (١) مبيضين كل منهما مكون من  
٨ فروع صغيرة متحدة ( ٢ ) ويخرج من كل مبيض قناة بيض قصيرة  
(٣) وتتحد قناتا البيض معا لتكوين أنبوبة قصيرة تسمى المهبل وتعرف فتحتها  
بفتحة الفرج توجد بين الصفيحتين البطنيتين للحلقين السابعة والثامنة (٤) ويفتح  
فى السطح البطنى للمهبل غدتان أنبويتان متفرعتان تعرفان بالغدتين الغرويتين  
( ٥ ) وهناك زوج من الاحواض المنوية أسفل المهبل ( أى من جهة الظهر )  
تفتح بين الحلقة الثامنة والتاسعة البطنيتين ( أحدهما خامر ) .

### تاريخ مياة الصرصور

عند تمام نضج الاعضاء التناسلية يلقح الذكر الانثى وتبدأ الانثى فى وضع  
البيض على دفعات فى أكياس . وتشبه كيس انغود فى الشكل وهو بنى  
اللون وينقسم الكيس من الداخل إلى تجويفين بفشاء جلدى ويحوى كل  
تجويف عادة ١٠ بيضات مرتبة فى صف واحد فى حالة الصرصور الأمريكى  
( ٤٠ ) بيضة فى الكيس فى حالة الصرصور الالماني ، ١٦ بيضة فى الكيس فى  
حالة الصرصور الشرقى - ( شكل ٢٩٠ ) . والبيضة أسطوانية الشكل تقريباً  
وبيضاء اللون . والكيس مكون من مادة قرنية تفرزها غدد خاصة . ويتم  
نمو الجنين بعده أسابيع تقريباً ، وتعطى كل بيضة جنيناً وعندئذ ينشق كيس



شكل ٢٩٠ كيس بيض الصرصور الأمريكى  
( ١ ) الكيس مقل . الكيس مفتوح وبه صفوف البيض

البيض. وتخرج منه الصغار تشبه الحشرة الكاملة غير أنها عديدة الاجنحة وأجهزتها التناسلية غير ناضجة وتعرف هذه الصغار بالخوريج وتتنفذ الخورية وتموت وتفسخ سبع مرات تتحول بعدها إلى الحشرة الكاملة وتعرف هذا النوع من الصغار بالطوي. تسمى بجى .

والصرصور من أشد الحشرات ضرراً بالمنازل فهو يتغذى على المواد الغذائية والكتب والمواد السكرية ويسبب رائحة كريهة للأماكن التي يغشاها ويوجد بمصر حوالى ١٤ نوع من الصراصير أهمها .

الصرصور الأمريكى *Periplaneta americana* وهو ذو لون بني ضارب للسمر والحشرة الكاملة لها أجنحة كاملة ويتراوح الطول بين ١ ١/٢ - ١ ١/٤ بوصة الصرصور الشرقى *Blatta orientalis* ولونه بني قاتم وهو يبيض عريض والذكر له أجنحة قصيرة جداً ويبلغ طول الجسم ١ بوصة .

الصرصور الألمانى *Blattella germanica* ولونه بني فاتح وعلى ترجمة الصدر الأمامى خطان أسودان طويلان ويبلغ طول الجسم ١/٢ بوصة .

والنوع الأول والثالث أكثر الأنواع انتشاراً فى المنازل والمطابخ ودورات المياه وأنايب المجارى والأماكن الرطبة المظلمة . ومن أفضل وسائل مقاومة الصراصير النظافة وعدم ترك فضلات غذائية فى المطابخ وحجرات الطعام وكذلك جمع أكياس البيض وإبادتها وسد الشقوق وقتل الصراصير . ويمكن مقاومة الصراصير بالمواد الكيميائية إما بتغير الأماكن بالمبيدات مثل الكلوران أو الجاماكتان أو إل د.ت.ت أو رش الأماكن بالمبيدات السائلة مثل المركبات الفوسفورية كالنارميون والمالاثيون .

## طائفة العنكبوتيات (العنكيات)

### CLASS ARACHNIDA

تشمل هذه الطائفة حيوانات مختلفة مثل العقارب Scorpions والعناكب Spiders والقراد Ticks والحلم Mites والجرب Itch mites والفاش ... الخ . بعض هذه الحيرافات تسبب للإنسان آلاماً شديدة ولو أنها غير مميتة ، وبعضها يتطفل على الإنسان مثل أكاروس الجرب ، وبعضها يتطفل على الحيوانات الأخرى مثل الفاش الذي يتطفل على الطيور ، وبعضها يتلف المحاصيل الزراعية مثل أكاروس الموالح الأحمر الذي يصيب الجوافة والبرقوق . والمشمش ، وأكاروس العنكبوت الأحمر العادي الذي يصيب القطن . كما تسبب أنواع الحلم أضراراً جسيمة للنباتات مثل حلم العنب ( فاش العنب ) الذي يصيب البراعم فلا تكاد تتفتح حتى يقف نموها . وحلم الطماطم الذي يسبب تجمد الأوراق الطرفية وتضخم السوق كما يمنع تكوين الثمار . ومن أنواع القراد قراد الطيور الذي يصيب الحفافيش وأحياناً الإنسان . وقراد المواشى الذي يصيب المواشى والجاموس والخيول والجمال ، وأكاروس الدواجن الأحمر الذي يعرف بفاش الدجاج يصيب الفراخ . ومعظم العنكيات تؤدي للإنسان خدمة كبرى لأنها تغذى على عدد كبير من الحشرات التي تضر بالزراعة والإنسان .

#### الصفات العامة للعنكبوتيات :

وتتماز الحيوانات العنكبوتية بعدم وجود فكوك حقيقية أو قرون إستشعار بها كما يوجد في العنكبوتيات منطقة رأس صدرية Cephalothorax تحمل ست أزواج من الزوائد يعرف الزوج الأول بالخطاطيف ( قرن كلابية ) Chelicerae وتكون على شكل خطاف أو كلابية . ويعرف الزوج الثاني بالوامس القدمية pedipalps . أما الأزواج الأربعة الباقية فتستعمل للمشي وتعرف بالأرجل . وتختلف عقل هذه الزوائد في العدد في الحيوانات المختلفة

وبلى المنطقة الرأس صدرية المنطقة البطنية *Opisthosoma* التى تتكون من حلقات واضحة أو مندمجة .

وقد تكون المنطقة البطنية مميّزة عن المنطقة الرأس صدرية أو ملتصقة معها . ويوجد للحيوانات العنكبوتية عيون بسيطة وهذه تميزها عن الحشرات . وتنفس العنكبوتيات بالقصات الهوائية التى تتفرع داخل الجسم وتتصل بالخارج بالفتحات التنفسية وقد يتنفس بعض هذه الحيوانات بما يعرف بالرائات الكتائية *Lung books* إذا كانت أرضية أو بالخياشيم الكتائية إن كانت مائية . القلب فى هذه الحيوانات أنبوي ويقع فى الجهة الظهرية ويحدث الإخراج عن طريق الغدد الحرقفية وكثيراً ما يتم بواسطة أنابيب مليجي . وتوجد الفتحة التناسلية فى الجزء الامامى من الجسم . يوجد فى هذه الحيوانات الذكور والإناث . وهذه الحيوانات تبيض ويفقس البيض وتخرج منه صفاراً تشبه الالبوين . وقد يكون لبعضها طور يرقى وهى فى العادة حيوانات صغيرة ولكن قد يصل طول السرطان الملوكى إلى ٥٠٠ مم . ومعظم العناكب طولها أقل من ٢٥ مم وقد يصل طول بعضها مثل *Microlymphaeus* إلى ١ مم بينما يصل طول *Theraphosa* إلى حوالى ٩٠ مم . وأصغر العقارب يصل طولها إلى ٣٠ مم . وأكبرها إلى ١٦٠ مم ويصل طول القراد إلى ٣٠ مم بينما لا يتجاوز طول الحلم ٦ مم . تشمل هذه الطائفة عدة رتب من أهمها .

١ — رتبة العقارب *Order Scorpionides* ومنها العقرب .

٢ — رتبة العناكب *Order Araneids* ومنها العنكبوت .

٣ — رتبة المعتولات *Order Solifuga* ومنها أبو صوف .

٤ — رتبة القراد والحلم *Order Acarina* ومنها القرد والفاش والحلم وحيوان الجرب .

## ١ - رتبة العقارب

### Order Scorpiones

تشمل حيوانات تعيش في المناطق الحارة الرطبة وتوجد في الأماكن المهجورة مخفية تحت الأحجار وداخل الشقوق. وتظهر هذه الحيوانات ليلاً في من الحيوانات الليلية nocturnal تتغذى على الحشرات والعناكب والحيوانات الصغيرة. ويوجد بمصر عدة أنواع من العقارب ، حوالي ١٢ نوعاً يوجد معظمها في الوجه القبلي . وأغلب هذه الأنواع من جنس *Buthus* ، وسم العقرب مادة (بروتينية) تؤثر على الحيوان متوسط الحجم وقد قتله وإذا لدغ العقرب طفلاً صغيراً فقد يموت ، ونادراً ما يسبب السم الوفاة للإنسان البالغ . ويكون تأثير السم على أطراف أعصاب الجسم جميعاً ، كذلك يحدث هبوط في ضغط الدم مع انخفاض في درجة حرارة الجسم وحدوث تشنجات وتصلبات عضلية . وضرر السم في أنه يؤثر عادة على الكرات الحمراء . وعلى كل فإنه يوجد مصل واق من سم العقرب إذا حقن به الجسم فإن جميع الأعراض تختفي من المصاب .

ومن أمثلة هذه الحيوانات :

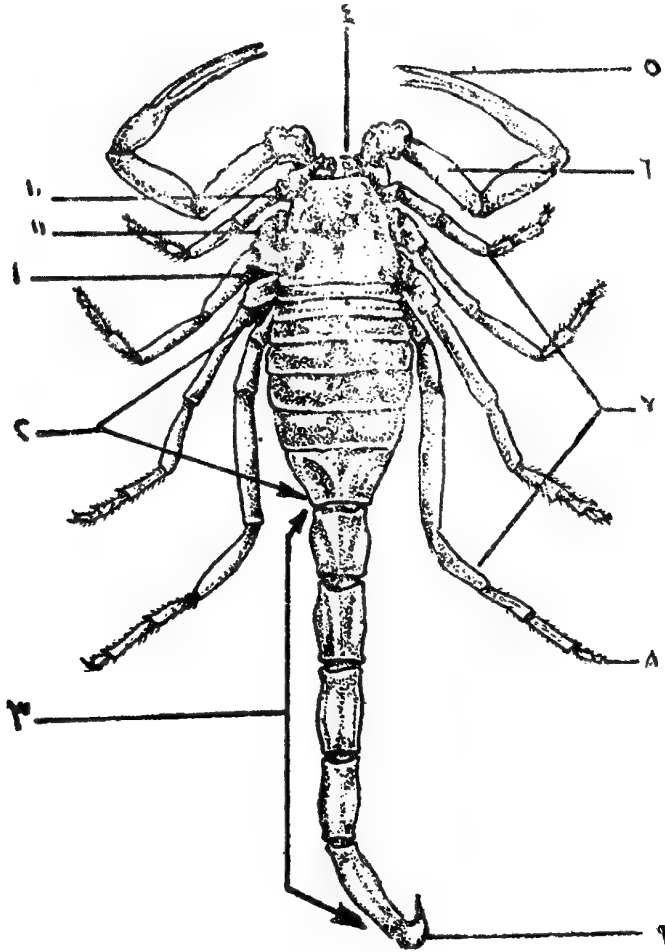
#### العقرب : *(Buthus quinquestriatus)* The Scorpion

وهو حيوان عنكبوتي يكثر بمصر بالمناطق القريبة من سفوح الجبال خصوصاً بمحافظة قنا وأسيوط كما تكثر العقارب في القاهرة في الأماكن والمناطق القريبة من تلا المقطم ( شكل ٢٩١ ) .

يبلغ طول العقرب ١٥ سم تقريباً ولونه يميل إلى اللون الأصفر وهو حيوان ليلي يختبئ نهاراً تحت الأحجار أو داخل الشقوق ويسمى ليلاً باحثاً عن غذائه . ويتغذى على الحشرات والحيوانات الصغيرة ، فيمسك الفريسة بلاسيه القدمين ويلتهم جسمها ( إذا كانت صغيرة ) . أما إذا كانت الفريسة كبيرة فيمسكها

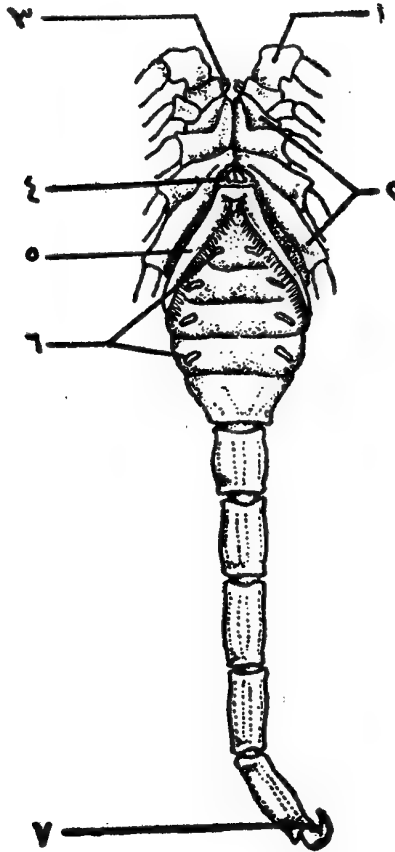


بلامسيه القدمين وبشل حركتها بلدغها بزبانه ويحقن سمه في دمها ثم يأكلها .  
وبعض الانواع الاوريسه الى تعيش في جنوب أوربا تمتص سوائل جسم  
الفريسة فقط .



- شكل ٢٩١ - القرب ( سطح ظهري )
- ١ - مقدم الجدم ( رأس صدر ) ٢ - وسط الجسم ( بطن أمامية ) ٣ - مؤخر الجسم ( بطن خلفية )
  - ٤ - قرن كلابي ٥ - كلاب ( ماقط ) ٦ - لاس قدمي
  - ٧ - أرجل معي ٨ - مغالب ٩ - كيس السم وبه الحمة ١٠ - أهين جانبية
  - ١١ - عين وسطية

يتكون جسم العقرب من المناطق الآتية : مقدم الجسم Prosoma أو المنطقة الرأس صدرية Cepalothorax ومنطقة البطن. وتتميز المنطقة البطنية إلى منطقة وسطية mesosma ومنطقة خلفية أو مؤخر الجسم metasoma . والمنطقة الرأس صدرية ( مقدم الجسم ) والمنطقة الوسطية يكونان معاً الجزء البيضى الشكل المستطيل أما مؤخر الجسم فهو الجزء الرفيع المعقد المتجه لأعلى باستمرار عند سير الحيوان .



شكل ٢٩٢ - العقرب ( سطح بطى )

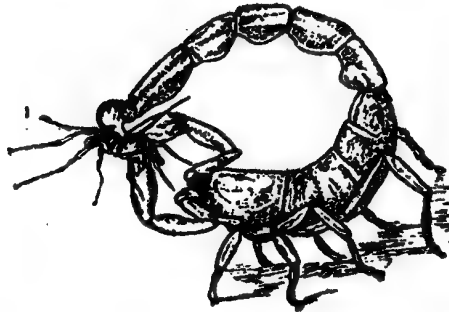
- ١ - النفاذ التناسلى    ٢ - حراشف أرجل المدى    ٣ - قرن كلاي  
٤ - النفاذ التناسلى    ٥ - المدط    ٦ - فتحات تنفسية    ٧ - الأست

### المنطقة الرأس صدريّة : l'rosoma (cephalothorax)

تتكون من ست حلقات غير واضحة التقسيم من السطح الظهري لأنها مغطاة من أعلى بطبقة كيتينية تعرف بالدرقة Carapace وتحمل على السطح الظهري ثلاثة مجموعات من العيون البسيطة : مجموعة وسطية مكونة من عيتين ومجموعتين جانبيتين تشمل كل منها ٥ عيون . وتحمل هذه المنطقة ستة أزواج من الزوائد يسمى الزوج الأول بالخطاطيف (قرون كلاية) . ويتكون كل خطاف من ثلاث قطع ، القطعتين الثانية والثالثة تكونان معاً ما يشبه الملقط . ويعرف الزوج الثاني باللامسين القدمين وهما زائدتان كبيرتان (أكبر زوائد الجسم) تتكون كل منهما من ٦ قطع والقطعتين الأخيرتين الخامسة والسادسة يكونان ما يشبه الملقط وتستعمل هذه الزوائد في القبض على الفريسة . وتعمل قواعد اللامسين القدمين ككفوك لتقطيع الفريسة كما تعمل المنطقة الرأس صدريّة بعد ذلك أربع أزواج من أرجل المشي Walking legs وتتكون كل رجل من سبع عقل هي : الحرقفة ، المدور ، الفخذ ، الساق ، الرسغ المكون من ٣ عقل تنتهي العقلة الأخيرة منها بمخطين مقوسين بينهما مخالب ثالث . وتعمل قواعد الزوج الأول والثاني من الأرجل ككفوك لتقطيع الفريسة .



(ب)



(٢)

شكل ٢٩٣ (١)

المغرب بلدغ منكبوفا أنسكه . علاطيه (ب) الطله الأخيرة مفتوحة وخارج منها إحدى فند السم

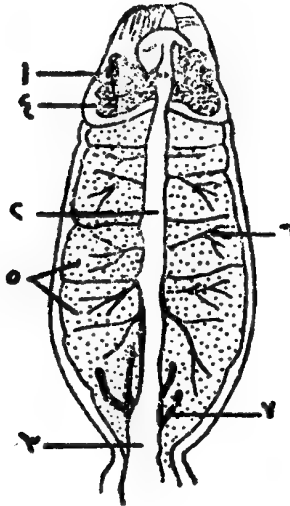
### المنطقة الوسطية : Mesosoma

تتكون من سبع حلقات ويوجد بالسطح البطني بالحلقة الاولى غطاء يعرف بالغطاء التناسلي Genital operculum وهو مزدوج وكيثنى ويغطي الفتحة التناسلية. وتحمل الحلقة الثانية زوجا من زوائد حسية كل زائدة منها تشبه المشط ولذلك تسمى بالامشاط Pectines . وهى فى الذكر أكبر منها فى الانثى ويعتقد بعض العلماء أن العقارب تدغدغ بعضها البعض بواسطة هذه الامشاط أثناء التناسل بوجه خاص ، وتحمل كل من الحلقات ٣ — ٦ زوجا من الفتحات التنفسية المائلة التى تؤدى إلى الرئات السكتائية . والحلقة السابعة خالية من الزوائد .

وفى الحالة الجنينية توجد حلقة قبل الحلقة الاولى تعرف بالحلقة القبلتاسلية Progenital segment التى تختفى اثناء النمو .

### المنطقة الخلفية : Metasoma

تتكون من خمسة حلقات ضيقة واسطوانية تنجه لأعلى عند سير الحيوان



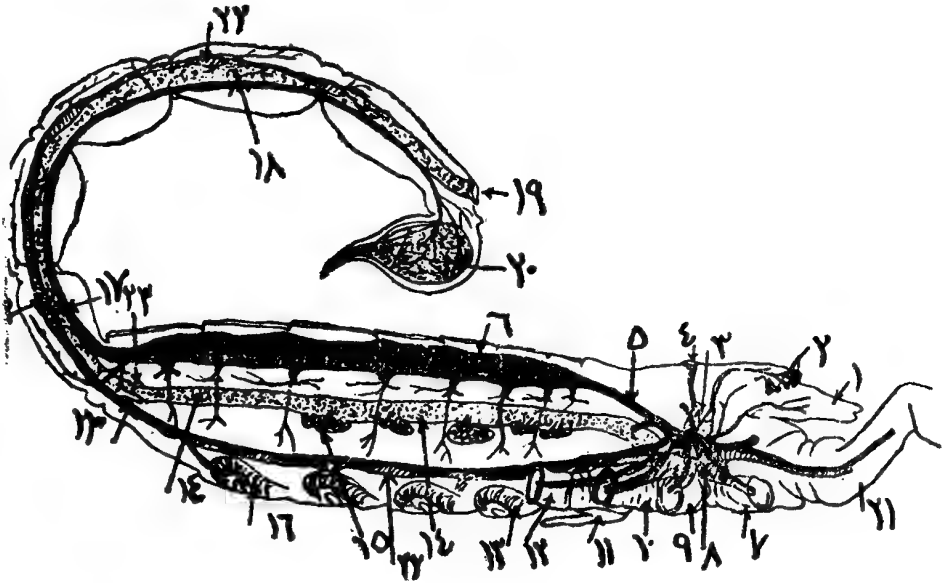
شكل ٢٩٤ - العنكب - الجهاز الهضمى - منظر ظهري

- ١ - من أمامى ٢ - من متوسط ٣ - من الخلف ٤ - هذه لقائمة  
٥ - كبد ٦ - قنوات كبدية ٧ - أنابيب مليجي

وتنتهى هذه المنطقة بالزبان وهو كثرى الشكل ويوجد غدتان سامتان تحترق قناتهما سن الزبان الذى يستعمل كحقن لحقن الفريسة . ولا تحمل حلقات البطن الخلفية زوائد . وتوجد فتحة الإست على السطح البطنى بين الزبان والحلقة الحامسة . ملحوظة : يعتبر بعض المؤلفين أن عدد حلقات المنطقة الوسيطة ستة وكذلك المنطقة الخلفية كما أن البعض الآخر يعتبر المنطقة الوسيطة ستة والخلفية خمسة ويدينها الحلقة المخروطية التى تعرف بالحلقة البينية intermediste حيث أن شكلها وسط بين المنطقتين .

### التغذية والجهاز الهضمى (شكلى ٢٩٤، ٢٩٥)

تمسك المقارب الحيوانات الصغيرة بلوامسها القدمية وتحملها إلى الفم بواسطة



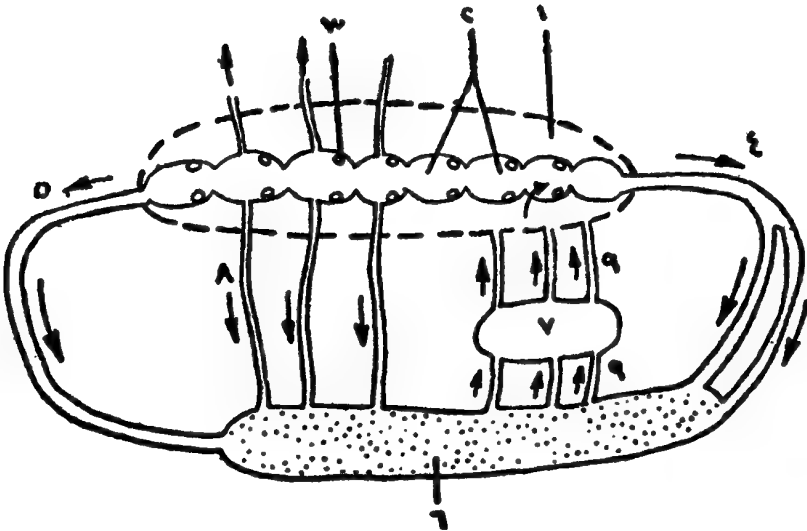
شكل ٢٩٥ - المقرب : الأجزاء الداخلية ( منظر جانبي )

- ١ - أنف - ٢ - عيون جانبية - ٣ - المخ - ٤ - عين وسطية - ٥ - أورطى أمامي
- ٦ - القلب ( لاحظ الفمرايين الجانبية ) - ٧ - رجل المشى الأول - ٨ - العقدة العصبية
- التحتكمية - ٩ - رجل المشى الثانية - ١٠ - رجل المشى الثالثة - ١١ - المهبط
- ١٢ - رجل المشى الرابعة - ١٣ - الرئة الـكثائية الأولى - ١٤ - معى متوسط
- ١٥ - أنوات كبدية - ١٦ - الرئة الـكثائية الرابعة - ١٧ - أورطى خلفي - ١٨ - معى خلفي
- ١٩ - الأمست - ٢٠ - غدة السم - ٢١ - لاس قدمي - ٢٢ - حبل عصبي - ٢٣ - أنابيب مليجي -
- ( م ٢٥ - اللاتقيات )

الخطاطيف وتلدغها إذا احتاج الأمر بزبانها وتمتص دما وعصارتها أو ثلثتهما.

يقع الفم في مقدم الجسم بين الخطافين ويلى الفم بلعوم عضلى يقوم بامتصاص عصارة الفريسة ودماها . ويؤدى البلعوم إلى مرىء يفتح فيه زوج من الغدد اللعابية ويلى المرىء المعى المتوسط وهو أنبوبة طويلة وجدره غدية ويفتح فيه عدة أنابيب ضيقة تتصل بالفدة الهضمية أو الكبد . وتفرز الغدد التى توجد بجدار المعى المتوسط والكبد لزيمات مضمضة لهضم المواد الغذائية . وتمتص الخلايا التى تبطن المعى المتوسط الغذاء المهضوم . ويؤدى المعى المتوسط إلى المعى الخلفى وهو أنبوبة ضيقة . ويوجد عند ابتدائه زوج أو زوجان من أنابيب مليجي ويفتح المعى الخلفى بفتحة الإست .

الجهاز الدموى : يوجد القلب فى الجهة الظهرية للمنطقة البطنية الوسطية



شكل ٢٩٦ - الدورى الدموية فى القرب ( تخطيطى )

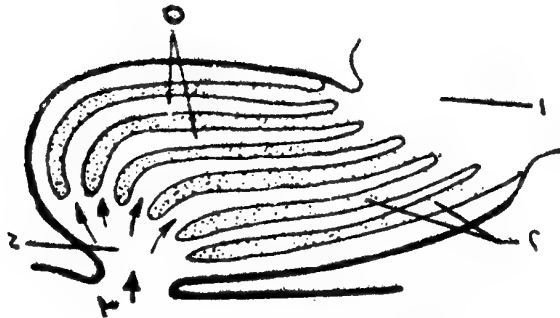
- |                   |                 |                  |                   |
|-------------------|-----------------|------------------|-------------------|
| ١ - مجهوف النامور | ٢ - حجرات القلب | ٣ - فتحات صمامية | ٤ - أورطى أمامى   |
| ٥ - أورطى خلفى    | ٦ - جيب بطنى    | ٧ - جيب رئوى     | ٨ - شرايين جانبية |
| ٩ - أوردة         |                 |                  |                   |

ويقع داخل التامور . والقلب أنبوبي به ٧ مخصرات تقسمه إلى ٨ حجرات . ويخرج من الطرف الخلفي لكل حجرة شرايين جانبية كما يمتد من كل من طرفيه الأمامي والخلفي أورطى أمامى وأورطى خلفى . ويفذى الأورطى الأمامى الرأس وينقسم إلى فرعين يحيطان بالمرء ثم يتحدان ثانياً فى شريان بطنى أعلى الحبل العصبى . ويجمع الدم من الأطراف المفتوحة للأوعية فى جيب ويرى بطنى ويصل الدم إلى الرئتين الكتائيتين الأربعة حيث يتأكسد ثم يعود الدم بواسطة أوردة من الرئتين الكتئيتين إلى التامور ويدخل الدم إلى الطرف الأمامى لكل حجرة قلبية عن طريق الفتحات الجانبية .

ويحتوى الدم كريات أميية وصفغة تنفسية تسمى هيموسيانين haemocyanin

### الجهاز التنفسى ( شكل ٢٩٧ )

تختلف المنكوبيات عن الحيوانات المفصلية الأخرى بوجود جهاز تنفسى خاص يسمى الرئات الكتائية . ويوجد فى المقرب أربعة أزواج من هذه الرئات . تفتح كل رئة بفتحة تنفسية مائلة على الحلقات البطنية الوسطية من الثالثة إلى السادسة . والرئة الكتائية ( شكل ٢٩٧ ) عبارة عن حجرة تفتح إلى الخارج عن طريق الفتحة التنفسية ويمتد النسيج الطلائى المبطن لهذه الحجرة من إحدى جهتيها مكوناً صفائح رقيقة جداً متراحة فوق بعضها البعض وسائبة من الجهة الأخرى بذلك يستطيع الهواء الداخلى من الفتحة التنفسية أن يمر بين هذه الصفائح . ويقابل الهواء مع الدم الأوكسوجين وثانى أكسيد الكربون خلال



شكل ٢٩٧ - قطاع طولى فى كتاب رئوى

- ١ - جيب هيموسيل
- ٢ - صفيحات تنفسية يجرى فيها الدم
- ٣ - فتحة تنفسية
- ٤ - حجرة هوائية
- ٥ - حيزات هوائية

هذه الصفائح وبانقباض البطن وانبساطها يتم خروج الهواء من الرئة الكتائية ودخوله فيها .

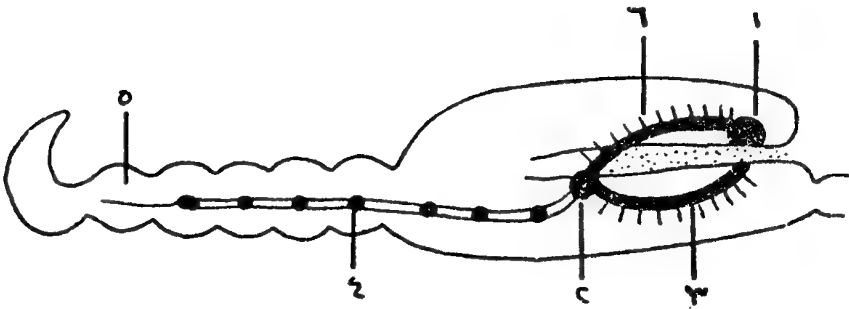
### الجهاز العصبي : ( شكل ٨٩٨ )

يتكون من مخ ظهري أو عقدة فوقمريئية وموصلان حوليئين يتصلان بعقدة تحتمريئية يمتد منها جبل عصبي بطني . تغذى العيون بأعصاب تخرج من المخ ، وتغذى الزوائد الستة الأولى والنطاء التناسلي والمشطين علاوة على العقليتين العاليتين بأعصاب من الموصلين والعقد التحتمريئية ، ويمتد من هذه العقد لجبل العصبي ويشمل سبعة عقد عصبية بطنية توجد ابتداء من الحلقة الحادية عشر إلى الحلقة السابعة عشرة من حلقات الجسم .

وأعضاء الحس في المقرب هي العيون البسيطة وأعضاء اللس التي تشمل القدمان اللامسان والامشاط .

الجهاز الإفراحي : يحدث الإخراج في المقرب عن طريقين هما :

١ — عن طريق زوج من الغدد يعرف بالغدد الحرقفية Coxal glands



شكل ٢٩٨ — الجهاز العصبي في المقرب

- ١ — مخ ( عقدة فوق مريئية )
- ٢ — عقدة تحت مريئية
- ٣ — موصل حولي
- ٤ — جبل عصبي مزدوج به ثلاث عقد عصبية في البطن الأمامية وأربعة الخلفية
- ٥ — عصب مفرد
- ٦ — الأعصاب الممتدة الخارجية من كل موصل حولي



وهذه الغدد صغرة الحجم يضاوية الشكل تقع في الجزء الخلفي من منطقة مقدم الجسم *prosome* ، وتفتح كل منها إلى الخارج عن طريق قناة قصيرة ، تفتح على حرقفة رجل المشى الثالثة .

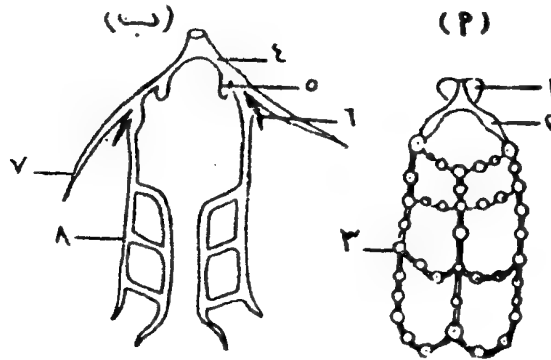
٢ - عن طريق أنابيب مليجي وهي زوجان في بعض الأنواع وقد يوجد زوج واحد من الأنابيب الرفيعة التي تفتح في الأمعاء عند النهاية الخلفية لمنطقة وسط الجسم ، وعادة يتفرع زوج منها في منطقة وسط الجسم بينما يكون الزوج الثاني طويل ويمتد أماماً في منطقة مقدم الجسم وتصب الإفرازات في القناة الهضمية حيث تطلد إلى الخارج مع البراز عن طريق فتحة الإست .

### الجهاز التناسلي ونظائر :

الأجناس منفصلة في المقرب ، ويقع الجهاز التناسلي في كلا الجنسين في منطقة وسط الجسم .

#### أولاً : في الذكر .

يتركب الجهاز التناسلي الذكري من زوج من الخصى يتكون كل منهما من أنبوبتين طويلتين ( أى يوجد أربع أنابيب وبذلك يذكر بعض المؤلفين أن



شكل ٢٩٩ - المقرب - الجهاز التناسلي

(أ) الأتى (ب) الذكر

- ١ - مهبل ٢ - قناة بيض ومستودع منوى ٣ - مبيض ٤ - وعاء ناقل  
٥ - حوصلة منوية ٦ - غدة إضافية ٧ - عضو جماع ٨ - خصبة

عدد الخصى هو زوجان . وتتصل كل أنبوبة بالأخرى بفروع مستعرضة . ويتصل بالخصى الوعاء الناقل . وهو أنبوبة ( واحدة ) وسطية مشتركة ويتصل بالوعاء الناقل الحوصلتين المنويتين علاوة على وجود غدتين إضافيتين . ويؤدي الوعاء الناقل أماماً إلى قضيب مزدوج ( وهو عضو الولوج ) الذى يفتح خلف الغطاء التناسلى مباشرة .

### ثانياً : فى الانثى :

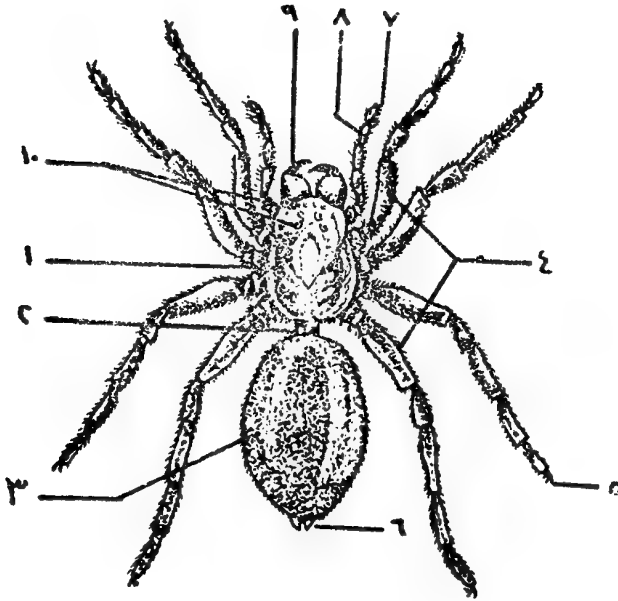
يتركب الجهاز التناسلى الانثوى من مبيض واحد يقع فى النصف الخلفى . من منطقة وسط الجسم ويتكون المبيض من ٣ أنابيب طويلة يتصل بعضها ببعض بواسطة فروع مستعرضة . ويتصل به مستودعين منويين أنبوبي الشكل . ثم يلى ذلك من الامام المهبل وهو أنبوبة قصيرة تفتح بالفتحة التناسلية التى يغطيها الغطاء التناسلى .

والإخصاب فى العقرب داخلى . ويلتقى الذكر بالانثى مدة طويلة قبل التلقيح وبعد أن يتم التلقيح تقتل الانثى الذكر وتأكله ويفقس البيض أثناء نزوله من الفتحة التناسلية لذلك تظهر وكأنها تلد . وهذه الصغار تشبه الابوين أى لا يوجد هنا تطور ، وقد يصل عدد الصغار التى تضعها الانثى حوالى ٤٥ فرداً وتضع الصغار على ظهر الام وتحيطهم الام بنفسج حريرى حمايتهم ويبقون على ظهرها ( حوالى أسبوع ) حتى يكبروا قليلاً ثم تترك الصغار الام .

## ٢ - رتبة العناكب

### Order Araneida

تشمل حيوانات منقشرة في جميع أنحاء العالم يعيش بعضها في الماء العذب أو مياه البحار ولكن يعيش معظمها على الأرض وهذه عناكب تنفس الهواء الجوى وتوجد في الأماكن الخربة والمنازل القذرة، تتغذى عادة من عصارات الحيوانات الصغيرة كالخشرات وخلافه ومنها أنواع تعيش متجولة Wandering Spiders لا تنسج أنسجة كثيرة ومنها أنواع ساكنة Sedentary تقوم بنسج خيوط تستعملها كصائد كما تستعملها أيضاً كشرانق تضع فيها البيض



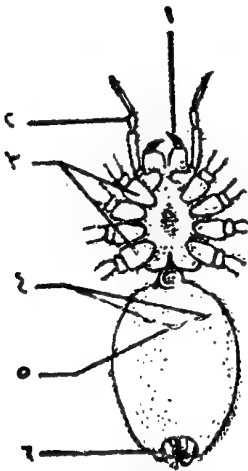
شكل ٣٠٠ - العنكبوت الذئب ( مظهر ظهري لذكر )

- ١ - مقدم الجسم    ٢ - المصير    ٣ - مؤخر الجسم    ٤ - أرجل مشى  
٥ - مغالب    ٦ - شرج    ٧ - عضو ملهاس    ٨ - رجل ملهاسية    ٩ - قرن  
كلان    ١٠ - إبين

المثال — العنكبوت الذئب (Wolf spider) (Lyons)

العنكبوت الذئب من العناكب الأرضية الكبيرة التي تصطاد فريستها بأن تنقض عليها وتحققها بالسهم بقرنيها السكلايين ثم تنص سواكل جسمها ولذا فهذا النوع لا يغول نفسه يتشاً ولونه بني غامق والذكر أصفر حجماً من الأنثى . ويتكون جسمه من منطقتين هما ١ — مقدم الجسم ( Prosoma ) أو الرأس صدر ٢ — مؤخر الجسم ( Opisthosoma ) أو البطن . والحلقات في كل من المنطقتين مندمجة بعضها ويتصل مقدم الجسم بمؤخرة بخصر ( عنق رخو رفيع ) .

المنطقة الرأس صدرية ( أو مقدم الجسم ) Prosoma



شكل ٣٠١ — العنكبوت  
الذئب الاشئ ( منظر بطلي )  
١ — قرن سكلاي ٢ —  
رجل مداسية ٣ — حرايف  
أرجل المشئ ٤ — قفران  
تنفسيان ٥ — فتحة تناسلية  
٦ — غازلات

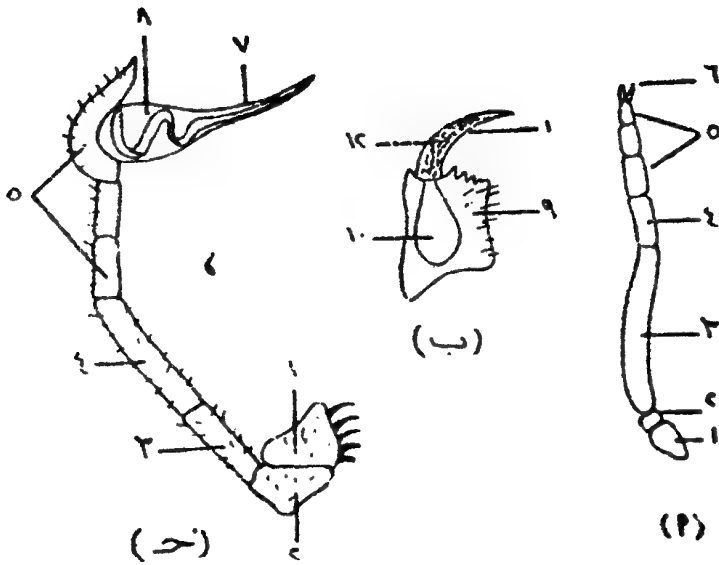
هذه المنطقة منشورية الشكل ومغطاة بدرقة أو درع ظهري وتحمل ستة أزواج من الزوائد الأولى عبارة عن زوج من الحماطيف أو ( القرنين السكلايين ) ويتكون كل منها من قطعتين: القطعة الطرفية بخلية الشكل وتشتمل القطعة القاعدية على غدة سامة يمتد قناة ( شكل ٣٠٢ — ب ) تخترق الخشب وتصب في طرفه ويستعمل العنكبوت السم لتخدير أو قتل الفريسة . الزوج الثاني من الزوائد عبارة عن رجلين مداسيتين (اللامسين القدمين) ويتكون كل منهما من ست قطع ، في حالة الذكر القطعة الطرفية تتحول إلى عضو متفتخ ( شكل ٣٠٢ — ج ) يعرف بعضو المماس ويتركب من كليس متفتخ يعرف بالكليس الغدي الذي يحتوى على قناة حاوونية تعرف بالقناة الفساذفة والأزواج

الأربعة التالية من الزوائد عبارة عن أرجل مشئ . وتتكون كل رجل

منها من سبع قطع هي الحرقفة، والمدور، والفخذ، والساق، والرسغ المكون من ثلاث قطع وبنتى بمخطين كبيرين وبيدهما مخالب ثلاث صغيرة. وأرجل المشى عادة مغطاة بشعر كثيف يساعد الحيوان على التعلق بالأسطح المنحدرة أو المنساء.

ويحمل مقدم الجسم من الناحية الظهرية أربعة أزواج من العيون البسيطة منتظمة في ثلاث صفوف كالآتي: زوجان من العيون الصغيرة الحجم وهذه تقع في الصف الأول، وفي كل من الصفين الثاني والثالث يوجد زوج من العيون الكبيرة الحجم.

وفي السطح البطنى يقع الفم بين قاعدتى اللامين القدميين

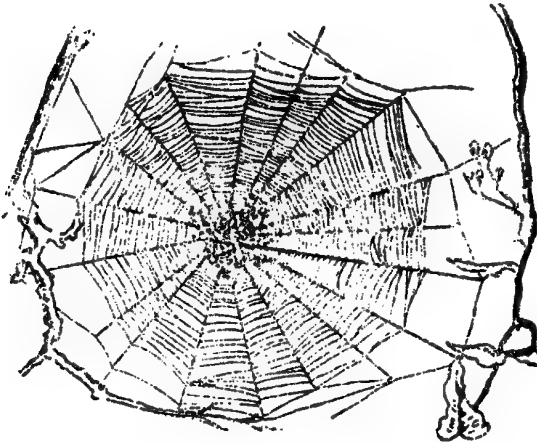


شكل ٣٠٣ - الصنكبوت الذئب (الاطراف)

- (أ) رجل مشى (ب) قرن كلابى (ج) رجل ملاصقة فى الظهر  
 ١ - حرقفة ٢ - مدور ٣ - فخذ ٤ - قصبة ٥ - رسغ ٦ - مخالب  
 ٧ - عضو المداس ٨ - كيس منوى ٩ - عقلة قاعدية ١٠ - غدة الدم  
 ١١ - عقلة انتهائية (خطاف) ١٢ - قناة الدم

### المنطقة البطنية Opisthosoma

المنطقة الخلفية من الجسم أو منطقة البطن كروية أو بيضاوية الشكل تقريباً ليس فيها أثر للتعقيل . وهذه المنطقة مغطاة بشعر . وتحمل على السطح البطنى بالقرب من الطرف الأمامى وخلف الخصر فتحات تنفسية ، تؤدي كل فتحة إلى رئة كتابية ( وفي بعض الأنواع من العناكب يوجد زوجان من الرئات الكتابية وفي البعض الآخر يوجد قصبات تنفسية علاوة على الرئتين الكتابية ) وتقع الفتحة التناسلية الوحيدة وسط الفئحتين التنفسيتين وهى مغطاة ، فى حالة الأنثى ، بصفيحة مستعرضة رقيقة . وتوجد فتحة الإست فى نهاية الجسم وهى تقع على جزء بارز عند الطرف الخلفى لمؤخرة الجسم :



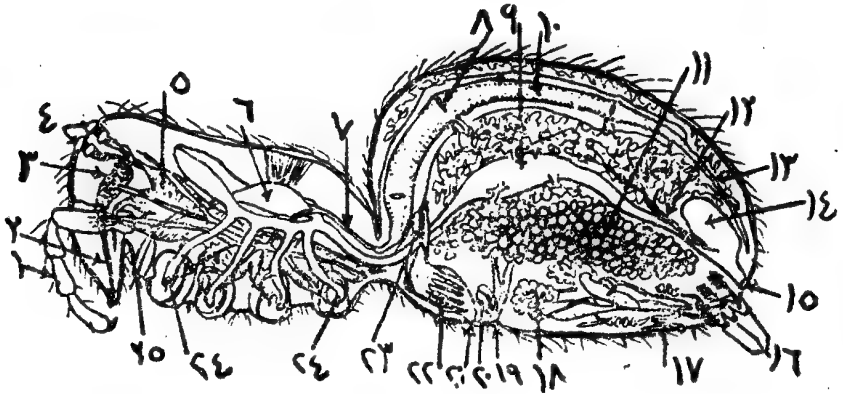
شكل ٣٠٣ - بيت العنكبوت

وأسفل الإست يوجد فى نهاية البطن زوجان أو ثلاثة أزواج من أجسام بارزة متحركة تكون ما يعرف بالمغازل spinnerets ( زوج علوى كبير ، زوج متوسط صغير ، زوج سفلى كبير ) ويوجد على المغازل ثقب يخرج منها مادة حريرية يصنع منها العنكبوت لسيجه ، وتحتوى المغازل أنواعا مختلفة من الغدد تكون أنواعا مختلفة من الخيوط . ويخرج العنكبوت أولا خيوطا سميكه تمتد بين افروع الاشجار أو بين الحوائط كما فى عنكبوت الحدائق

والمنازل وتسمى هذه الخيوط بنخيوط الأساس ثم يخرج العنكبوت خيوطا على هيئة أقطار تمتد بين خيوط الأساس وتصل الأقطار بعضها بواسطة خيط حلزوني يكون شبه قرص وتفوز على هذا الخيط مادة لزجة لتلتصق بها الفريسة وفي نفس الوقت يفسج العنكبوت لسججا آخر له نفس التركيب ما عدا المادة اللزجة ويتخذ العنكبوت مسكنا له ويوجد بين المسكن والمصيدة خيط يبه العنكبوت عندما تقع فريسة في المصيدة فيسرع إليها العنكبوت ليمتص عصارتها .

### المجهاز الهضمي والغززية ( شكل ٣٠٤ ) :

يؤدى الفم — الذى يقع بين قاعدتي اللامسين القديمين — إلى بلعوم يليه مرىء ضيق يتمدد خلفاً مكوناً معدة شافطة خاصة . ويمتد من المعى المتوسط فى منطقة مقدم الجسم ( الرأس مصدر ) زوج كبير من الاعوريات ينشأ من



شكل ٣٠٤ - العنكبوت - الأجزاء الداخلية

- ١ - قدم لاصقة ٢ - قناة القدة السامة ٣ - القدة لسامة ٤ - عيون بسيطة
- ٥ - اللعج ٦ - معدة شافطة ٧ - أورطى أمامى ٨ - فتحة قلبية
- ٩ - المعى المتوسط تحاطا بالسكد ١٠ - القلب ١١ - مبيض ١٢ - أنابيب ملبجي
- ١٣ - أورطى ذئبي ١٤ - كيس مجمى ١٥ - الأست
- ١٦ - الغازل ١٧ - قصبة هوائية ١٨ - غدة حريرية ١٩ - فتحة تناسلية
- ٢٠ - مستقبل منوى ٢١ - فتحة رثة كثنائية ٢٢ - رثة كثنائية
- ٢٣ - وريد رئوى ٢٤ - أعور ٢٥ - فتحة الفم

كل منهما خمسة فروع ضيقة ، تدخل الأربعة الأخيرة منها قواعد الأرجل وفي البطن يحاط المعى المتوسط بكثرة من الخلايا تعرف عادة بالكبد ، تفتح قنواتها فيه . وبلى المعى المتوسط أنبوبة رفيعة هي المستقيم الذى يخرج منه ظهرياً كيس كبير يعرف بالكيس المجمعى يفتح فيه زوج من الأنابيب الضيقة التى تعرف بأنابيب مليجي ، وهى لا تشبه أنابيب مليجي فى الحشرات . وأنابيب مليجي والكيس المجمعى من أصل إندودرمى وليست إكتودرمية .

التغذية : يتغذى العنكبوت على عصارات الحشرات وغيرها من الحيوانات الصغيرة . ويقبض العنكبوت على فريسته بالقدمين اللاصتين وبادغها بالخطافين ( القرنين السكابين ) ويضغطها بين قواعد الزوائد التى تحيط بالفم . ثم يمتص عصارات الفريسة بمساعدة المعدة الشافطة .

### الجهاز الدورى :

يشبه إلى حد ما الجهاز الدورى فى الحشرات حيث يتركب من القلب وعدد من الأوردة والشرابين والجيوب الدموية . والقلب عبارة عن أنبوبة إسعوانية الشكل يقع فى منطقة البطن ( يحيط به الغدد الهاضمة — الكبد ) . وللقب ثلاثة أزواج من الثقوب أو الفتحات ostia ويخرج منه خلعاً الشريان الذيلى وأماما الأورطى الذى يتفرع فى منطقة مقدم الجسم ( منطقة الرأس صدر ) إلى عدة فروع ، وفى منطقة البطن إلى ستة شرايين . ويحاط القلب بغشاء التامور .

والدم عديم اللون يحتوى على خلايا أميبية ، لكن البلازما تحتوى على مادة الهيموسيانين كدادة تنفسية ( تشبه الهيموجلوبين ) . ويمر الدم من الشرايين إلى الجيوب الدموية الواضحة ، ثم الرئات الكتائية حيث يتم تبادل الغازات ثم يمر الدم ذلك إلى التامور عن طريق الأوردة الرئوية ثم إلى القلب عن طريق الثقوب .

### الجهاز التنفسى :

يتركب الجهاز التنفسى أساساً من الرئات الكتائية ( وهى زوج أو زوجان فى بعض الأنواع ) . وكل رئة تتركب من حوالى ١٥ — ٢٠ صفحة ورقية



الشكل رقيقة تحتوى على الدم وفيها يتم تبادل الأكسجين وثنائي أكسيد الكربون والمادة الحاملة للأكسجين هي الهيموسيانين كما ذكرنا في الجهاز الدورى وقد يوجد في بعض الأنواع قصبات هوائية التي تنفرع إلى فروع أصغر بنفس نظام الحشرات ولكن يقتصر وجودها على منطقة البطن فقط .

### الجهاز الإفراغى :

أعضاء الإخراج عبارة عن زوج من أنابيب مليجي التي تفتح في الكيس المجمعى الذى يقع أعلى المستقيم ، علاوة على زوج من الغدد الحرقفية Coxal gland ( كما في القرب ) وهى تقع في الرأس صدر وتفتح للخارج عن طريق قناة بين الأرجل والغدد الحرقفية تشبه الغدد الخضراء في القشريات وهذا مما يؤيد إنحدار هذه الحيوانات من القشريات .

### الجهاز العصبي وأعضاء الحس :

يشمل الجهاز العصبي المخ (العقدة الفوق قشرية) وهو كتلة ذات فصين Bilobed تقع أعلى المرتنى . ويتصل المخ بعقدة تحت قشرية بواسطة موصلين حول مرتين وعلى العقدة تحت قشرية جبل عصبي به عقد عصبية في البطن .

وتشمل أعضاء الحس العيون البسيطة للابصار والقدم اللامس للسن . وهناك أعضاء شم قوية أما حاسة السمع فغير معروفة .

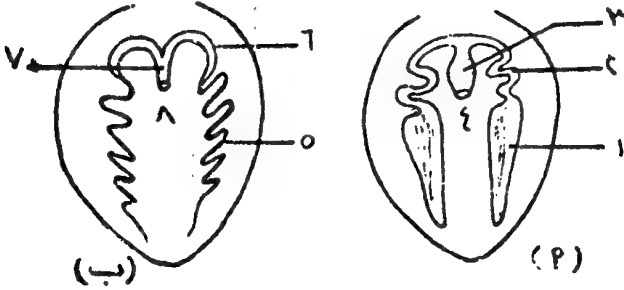
### الجهاز التناسلى والتكاثر:

يوجد من العناكب ما هو ذكور وما هو إناث ، الذكور تمتاز بصغر حجمها لكنها أزمى لونا .

أولا . فى الأنثى يوجد مبيضان عبارة عن إنبويتين واسعتين ، تبرز على سطحها حويصلات واضحة ، أحيانا يتحد المبيضان ويكونان مبيضاً واحداً دائرياً . ويوجد قناتا بيض قصيرتان حتى عندما يوجد مبيض واحد ، وتتحد القناتان فى الوسط وتكونان المهبل Vagina ، الذى يفتح إلى الخارج بالفتحة التناسلية

التي تفتح في أول منطقة البطن . وتوجد مستقبلية منوية واحدة (مستودع منوى) أو اثنتان أو ثلاثة تفتح في المهبل أو تفتح مستقلة على السطح .

ثانياً : في الذكر : يوجد خصيتان أنبويتان مستطيلتان لها قناتان صادرتان ضيقتان ، ملتفتان كثيراً عادة ، وتحدان في الوسط وتكونان وعاءاً ناقلاً وسطياً قصيراً يفتح على السطح البطنى في أول منطقة البطن بين الفتحات الجنسية



شكل ٣٠٥ - العنكبوت ( الجهاز التناسلى )

( أ ) في الأنثى ( ب ) في الذكر

- ١ - مبيض ٢ - قناة بيض ٣ - مهبل ٤ - فتحة أنثوية ٥ - خصية  
٦ - قناة صادرة ٧ - وعاء ناقل ٨ - فتحة ذكرية

لا يوجد سفاد عادى بين الذكر والأنثى في العنكبوت فالذكر يصب منياهه على نسج العنكبوت أو على أى مادة صلبة كقطعة حجر أو خلافه . ثم يقوم اللامسان القديمان (المتحوران ليمعلا كمضوى ولوج ( intromittent organs ) بامتصاص السائل المنوى وحفظه بعض الوقت داخل قناته الحارونية . وإذا التقى الذكر مع الأنثى فإنه يضع لأمسه القدامى على فتحتها التناسلية حيث تمر الحيوانات المنوية إلى الأنثى . وفي العادة تقتل الأنثى الذكر بعد عملية التلقيح هذه . ويحدث الإخصاب داخلياً . ويوضع البيض داخل شرايق حريرية قد تلتصقها الإناث بالنباتات وقد تحملها (وكثيراً ما تلاحظ هذه الشرايق خلف الأنثى) ويفقس البيض عن صفار تشبه الأبوين (أى لا يوجد هنا تطور) ومن الملاحظ أن العناكب من الحيوانات التي تعنى بصغارها عناية فائقة سواء في طور البيض أو بعد الفقس . فبعض الأنواع مثل Lycosa تحمل صغارها على ظهرها بعد الفقس . وينسلخ العنكبوت عدة إنسلاخات حتى يصل إلى الطور البالغ وينسلخ الذكر حوالى ٥ مرات أما الأنثى فتسلخ من ٧ - ٨ مرات .

## ٣ - رتبة المعتزلات

### Order Solifuga

عبارة عن حيوانات عنكبوتية تشبه العنكبوت، ولكنها تختلف عنه في الحقيقة في أمور كثيرة فجسم المعتزلات يتركب من منطقتين هما مقدم الجسم أى (الرأس صدر) ومؤخر الجسم، أو البطن الذى يتركب من عشر حلقات ولا يوجد في المعتزلات خصر كالعناكب . والجسم والأطراف عليها شعر كثيف ولا توجد بها رئات كثنائية ولكن التنفس يحدث عن طريق القصبات الهوائية .

### المثال أبو صوفة Sun Spider

حيوان شائع الوجود في المناطق الحارة ( الاستوائية وشبه الاستوائية ) ويوجد هذا الحيوان في مصر بكثرة في كل من الصحراء الشرقية والغربية وهو غير سام لكنه يفترس كثيراً من الحيوانات الأخرى الصغيرة وخاصة الحشرات والعناكب ، وقد يفترس بعضه البعض .

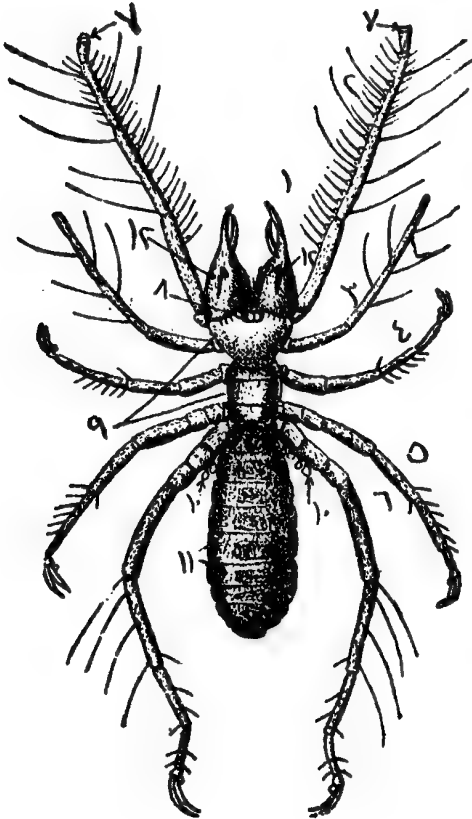
### المنطقة الرأس صدرية (أو مقدم الجسم) :

يتركب من جزء أمامي غير مقسم إلى عقل، متنفخ ومغطى بدرع ظهري كبير . وتوجد في نهاية المنطقة عقلتين واضحتين . ومن الناحية الظهرية يوجد زوج من العيون البسيطة . ويحمل مقدم الجسم ٦ أزواج من الزوائد .

الزوج الأول عبارة زوج من الخطاطيف أو القرون الكلاية . وكل واحد منها كبير الحجم يتركب من قطعتين أحدهما علوية كبيرة ثابتة غير متحركة والأخرى صغيرة سفلية متحركة ، وتكون القطعان معاً خطافاً أو كلابة وهذا الزوج من الزوائد لا يحتوي على غدد سم كما في العنكبوت، ولكن القطعة العلوية تحمل زائدة صغيرة في الذكر تشبه السهم تعرف بالسوط .

والزوج الثاني هو اللوامس القدمية ، وكل واحد منهما يشبه الرجل ويتكون من ٦ قطع تنتهي بمضوذي وظيفة حسية وهو قابل للاندلاع . وتفتح الغدد الإخراجية التي تعرف بالغدد الحرقفية في حرقفة هذا الزوج من الزوائد .

والاربعة أزواج الباقية هي أرجل المشي ، وهي طويلة ومنمطاة بشعر كثيف وفي نهاية كل رجل يوجد زوج من المخالب . ومن الملاحظ في هذه الحيوانات أن الزوج الاول من أرجل المشي تنجه للأمام وهي ضعيفة ولا



شكل ٢٠٦ - أبو صوفة (Galeodes) شكل خارجي

(١-٦) الزوائد ١ - خطاف ٢ - لامس قدمي (٣-٦) أرجل مشي  
٧ - عضو قابل للاندلاع ٨ - المينان ٩ - الاعضاء الضرورية ١١ - مؤخر  
الجسم ١٢ - السوط

تستعمل في المشى ، أما الثلاث أزواج الأخرى فهي أرجل تستعمل في المشى .  
والزوج الأخير على سطحه البطنى خمسة أعضاء تتركب من ساق أنبوية  
قصيرة تنتهى بجزء مستطيل كالمروحة وتعرف هذه الزوائد بالأعضاء المضربية  
malleoli organs أو racquet ويوجد بين حرقفة أرجل المشى لكل من  
الزوج الثانى والثالث فتحة تنفسية .

### المنطقة البطنية :

وهى طويلة تتركب من ١٠ حلقات . وتوجد الفتحة التناسلية الوحيدة على  
السطح البطنى للحلقة الأولى ، بينما يقع الإست على الحلقة الأخيرة .

وفى هذه المنطقة توجد خمسة فتحات تنفسية ، ( لاحظ وجود فتحتين  
خريبتين فى المنطقة الرأس صدريه ) ، زوجان ( ٤ فتحات ) على الحافتين الخلفيتين  
لحلقتيْن الثانية والثالثة ثم الفتحة الخامسة تقع على الحلقة الرابعة .

## ٤ — رتبة القراد والحلم

### Order Acarina

تشمل هذه الرتبة حيوانات يتكون جسمها من قطعة واحدة . وهى تنطفل  
على الإنسان والحيوانات الأخرى والنباتات . وتتحور أجزاء الفم فى هذه  
الحيوانات إلى أعضاء قارضة أو أعضاء ناقبة ماصة . ويحدث التنفس بواسطة  
القصبات الهوائية وقد يحدث التنفس عن طريق الجلد فى بعض الأنواع .  
وتشمل هذه الرتبة أنواع القراد والحلم مثل الحلم الذى يصيب الإنسان ويسبب  
له الجرب . والقراد أكبر من الحلم فى الحجم ، وأجزاء فمه من النوع الماص  
للدماء ، ويتنفس القراد بالقصبات الهوائية ويتميز الحلم بصغر الحجم وبأن أجزاء  
فمه من النوع القارض وقد تمتص عصارة النبات .

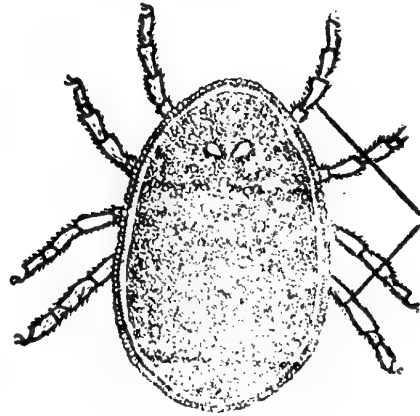
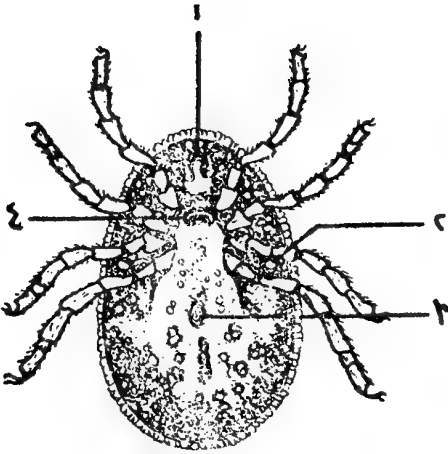
## أولا : القراد Ticks

أكبر حجما من الحلم ومبكه الخارجى أشد صلابة وهو على نوعين :

١ - القراد اللين Soft ticks مثل قراد الدواجن ٢ - القراد الجامد

hard ticks مثل قراد المواشى والفاش .

المثال : قراد الدواجن *Arges persicus*



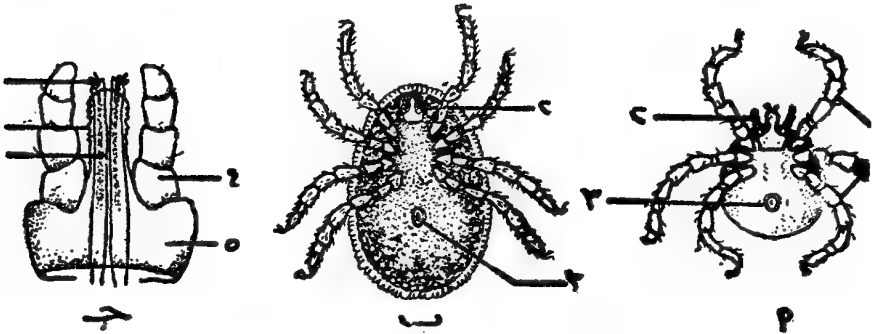
شكل ٣٠٨ - قراد الدواجن الذكر - منظر بطى  
١ - الرأس ٢ - التنفس ٣ - الشرج  
٤ - فتحة تناسلية

شكل ٣٠٧ - قراد الدواجن الذكر - منظر ظهري  
١ - أرجل المني

يصيب هذا القراد ( شكل ٢٠٧ ) الدواجن ويمتص دما مسببا لها هزالا وضعفاً . ولونه بني فاتح أو رمادى والجسم بيضاوى ، ومتوسط طول الحيوان ٧ سم تقريبا . ولا يتميز بالجسم رأس وصدر وبطن فالحيوان يتكون من قطعة واحدة . وأجزاء الفم متحركة إلى أعضاء ثاقبة ماصة وتوجد على جزء خاص من الجسم يعرف بالرأس الكاذب أو الرأس . وتتكون أجزاء الفم من تحتفم مسنن يحيط به ملفطان مسننان هما اللامسان القدميان وكل لاس عبارة عن زائدة مفصلية لا تنتهى بمخيط . ويكون الملفطان مع التحتفم (hypostome)

أنبوبة ناقبة ماصة. ويوجد أربعة أزواج من الأرجل في القراد البالغ وتتكون كل رجل من ستة قطع وتنتهي كل رجل بمخيطين .

يوجد الفم عند قاعدة الخطاطيف . كما توجد فتحتان تنفسيان بين الرجلين الخلفيتين . والفتحة التناسلية الأنثى عبارة عن شق يوجد بين الزوج الأمامي للأرجل، أما الفتحة التناسلية الذكورية فمقوسة وتوجد بين الزوج الثاني للأرجل . والذكور منفصلة عن الإناث .

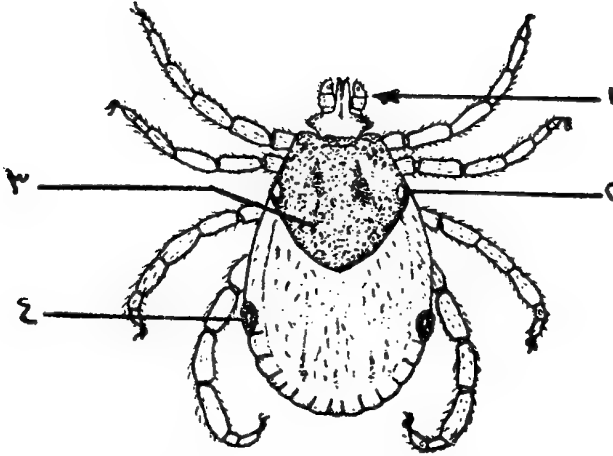


شكل ٣٠٩ - قراد الدواجن

(١) البقرة (ب) الحورية (ج) الرأس مكبر

- ١ - أرجل مفصلي ٢ - رأس ٣ - شرج ٤ - رجل ملصقة  
٥ - قاعدة الرأس ٦ - قرن كلابي ٧ - تحت فم ٨ - غمد القرن السكلابي

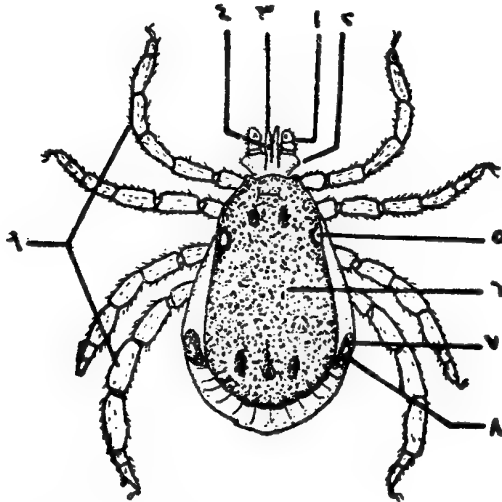
القراد من الحيوانات الليلية يختنق نهاراً في الشقوق التي يضع فيها البيض ويفقس البيض بعد ثلاثة أو أربعة أسابيع ويخرج من البيض يرقات صغيرة تختلف عن الأم في بروز الرأس إلى الأمام كما أن لها ثلاث أزواج من الأرجل وتمتص البقرة دم العائل لمدة خمسة أيام ثم تترك العائل وتسلخ ويظهر بعد الانسلاخ الزوج الرابع من الأرجل وتعرف في هذا الطور بالحورية ، وتشبه الحورية الحيوان البالغ إلا أن الأعضاء التناسلية غير ناضجة ، وتتغذى الحورية ثم تسليخ وتطلى طوراً آخر من الحورية يتمص دم العائل ثم تسليخ مرة أخرى ويتكون الحيوان اليافع .



شكل ٣١٠ - قراد بيت الكلاب الانثى ( منظر ظهري )

١ - رؤس ٢ - عين ٣ - درع ٤ - منفس

ويوجد أنواع أخرى من القراد تنطفر على الكلاب والقطط والخيول والماشية مثل قراد بيت الكلب (Rhipicephalus) والفاش الذي يصيب الدجاج وهو صغير الحجم .



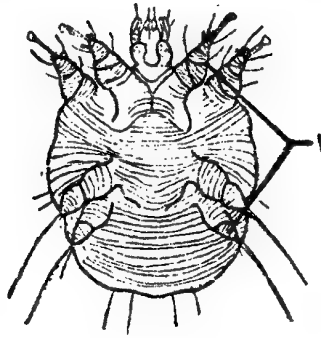
شكل ٣١١ - قراد بيت الكلاب الذكر منظر ظهري

١ - رجل ملصبة ٢ - قاعدة الرؤس ٣ - قرن كلابي ٤ - غمد القرن الكلابي ٥ - عين ٦ - درع ٧ - صفيحة التنفس ٨ - المنفس ٩ - أرجل هي



## الحلم Mites

من أنواع الحلم حلم الجرب الذى يصيب الإنسان ويسبب له الجرب . وهو حيوان ميكروسكوبى دقيق يعيش داخل الجلد وله أجزاء فم قارضة يحفر بواسطتها فى الجلد ويعمل فيه أنفاقاً متفرعة . وللحيوان اليافع أربعة أزواج من الأرجل ينتهى الزوجان الأماميان منها بممصات ، وينتهى الزوجان الخلفيان بأشواك طويلة . والأرجل قصيرة ولهذا يقع هذا الحيوان بمجموعة الحلم قصيرة الأرجل . وتتميز الإناث فى الحلم عن الذكور فى أكبر منه حجماً ويموت الذر عادة بعد التلقيح .



شكل ٣١٢ - حلم الجرب ١ - الأرجل

وبعد عملية التلقيح تضع الاناث البيض فى نهاية الانفاق التى تكونها فى الجلد . ويفقس البيض بعد ثلاثة إلى عشرة أيام . وتخرج من البيض يرقات لها ثلاث أزواج من الأرجل وبعد ذلك تسلم مرتين حتى تصل إلى نهاية نموها . يوجد من هذا الحلم ثلاث سلالات : سلالة تصيب الإنسان وسلالة تصيب الغنم وسلالة تصيب الخيل .

وتوجد أنواع كثيرة من الحلم فيوجد أنواع تتلف الجلد أو الصوف أو الشعر وتوجد أنواع أخرى تعيش على المواد العضوية مثل الخشب والجلود . كما يوجد أنواع تصيب النباتات وتمتص عصارتها من أمثتها الشجيرات والأشجار الخضر التى

يصيب القطن وغيره وسمى بالعنكبوت لانه ينسج نسيجاً يشبه نسيج العنكبوت  
كما يعرف أيضاً بالحلم النازل .

### تقسيم طائفة العنكبويات

تشمل هذه الطائفة عدة رتب من أهمها .

#### ١ — رتبة Eurypterida :

تمتاز بأن جسمها يتركب من رأس صدر صغير لسيا يليه منطقة البطن وهي  
طويلة تتركب من ١٢ حلقة تنتهى الأخيرة منها بذنب طويل ومن أمثلتها  
Eurypterus ( شكل ٣١٢ ) .



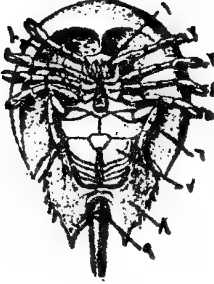
شكل ٣١٢ Eurypterus

شكل خارجي

#### ٢ — رتبة Xiphosura :

تمتاز بأن الرأس صدر مغطى بدرقه كبيرة عريضة والمنطقة الوسطية تتركب  
من ست حلقات واضحة أما مؤخر الجسم عبارة منطقة غير مقسمة الحلقات

يتمى بذنب طويل . وتشمل هذه الرتبة أفراد السرطانات الملكية King—Crabs  
مثل Limulus



شكل ٣١٤ - السرطان الملكي  
King Crab شكل خارجي  
١ - ٦ : زوائد المنطقة الرأس صدرية  
٧ - منطقة الرأس صدر ٨ - منطقة  
البطن ٩ - الذنب

٢ - رتبة المقارب Scorpionidea :

ومن أمثلتها العقرب .

٤ - رتبة Pedipalpidia :

حيوانات بها المنطقة الرأس صدرية غير مقسمة عادة ، تحمل ٨ عيون أما  
منطقة البطن فتتركب من ٩ - ١٢ حلقة . الحظاف والقدم اللامسة عاديان بينما  
الزوج الأول من أرجل المشى طويل جداً وتشمل هذه الرتبة العناكب العقرية  
Scorpion—spiders مثل Phrynichus .

٥ - رتبة العناكب Araneida :

ومن أمثلتها العنكبوت ،

٦ - رتبة Palpigradi :

حيوانات صغيرة بها خطاطيف قوية تتركب من ٣ قطع وبها القدم اللامسة

وأرجل المشى وليس بها عيون. الرأس صدر به حلقتان واضحتان في آخر المنطقة  
بينما منطقة البطن تتركب من ١٠ حلقات تنتهى بذنب طويلاً على هيئة  
سوط Flagellum يتركب من ١٥ قطعة ومن أمثلتها *Koenenia* .

#### ٧ — رتبة المعتزلات Solifugae :

ومن أمثلتها أبو صوفة .

#### ٨ — رتبة المقارب السكاذبة Pseudoscorpionidea :

حيوانات بها منطقة الرأس صدر غير مقسمة ويوجد بها في بعض الأحيان  
ميزابين . أما البطن فعريضة وتتركب من ١٢ حلقة ولا يوجد بها آلة لسع .  
واللامس قدمي يشبه إلى حد كبير زميله في المقرب، ويتم التنفس هنا عن طريق  
القنصات الهوائية . يوجد أيضاً زوج من المفاصل . وتشمل هذه الرتبة عقارب  
الكتب Book—scorpions مثل *Chelifer* .

#### ٩ — رتبة Ricinulei :

الرأس صدر في هذه الرتبة عبارة عن قطعة واحدة لها زائدة أمامية  
متحركة تعرف باسم *Cucullus* ، البطن يفصل بينه وبين الرأس صدر خصر مكون  
من قطعتين والبطن يتركب من ٤ حلقات ظاهرة لكنها في الحقيقة ٩ حلقات.  
ويتم التنفس عن طريق القنصات الهوائية ومن أمثلتها *Cryptocellus* .

#### ١٠ — رتبة Phalangida أو (Opilionidea) :

الجسم قصير بضوئى والرأس صدر غير مقسم والبطن على إمتداد الرأس  
صدر والتنفس بالقنصات الهوائية ولا يوجد بها مفاصل والخطاطيف مكونة من  
٣ قطع رقيقة فالقدم اللاحقة مكونة من ٦ قطع وليس بها ملقط. والأرجل تتكون

كل منها من ٧ قطع طويلة ولا يوجد فارق بين الذكر والانثى من الخارج وتعيش  
في الحقول والمباني وتشمل ٢٣٠٠ نوع ومن أمثلتها *Oligolophus* .

١٢ — رتبة القراد والحلم *Acarina* :

ومن أمثلتها القراد والفاش وحيوان الجرب .

## مجموعات غير معروف موضعها بالنسبة

### للتقسيم في المفصليات

توجد عدة مجموعات من الحيوانات المفصلية من الصعب وضعها في الطوائف  
السابق ذكرها . ولقد حاول بعض المؤلفين وضع بعضها في طائفة المنكبوتيات  
مثل المجموعات: يكتوجونيدا (العناكب المائية *Pycnogonida*) ، بنتاستوميدا  
*Pentastomida* ، تاردigrada ، بينها وضعت كلا من المجموعتين  
سيمفايلا *Symphyla* ، بوروبودا *Pentopoda* تبع ذات الألف قدم ،  
ولكن كثير من الباحثين يفضلون وضعها في مجموعات مستقلة وهذه نبذة مختصرة  
عن كل مجموعة من المجموعات الخمس السابقة .

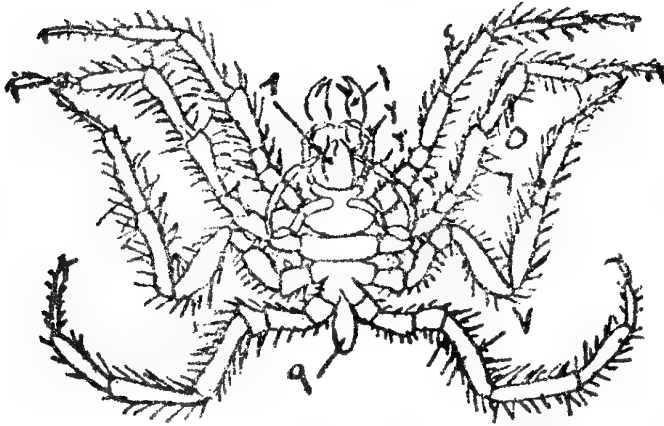
## ١ — العناكب البحرية — يكتوجونيدا

### Sea Spiders—Pycnogonida

وهذه المجموعة تعرف أيضاً باسم *Pentopoda* وتشمل حوالي ٥٠٠ نوع  
من حيوانات بحرية تشبه العناكب (شكل ٣١٥) تعيش على أعماق قد تصل  
إلى ٢٠٠٠ قدم بحري (القدم البحري = ٦ قدم عادي) . وتوجد بين  
الكائنات الأخرى كالطحالب وشقائق النعمان وتحت الأحجار .

الجسم يتكون من رأس صدر وبطن ، في منطقة الرأس صدر نجد أن  
الرأس يتكون من ٣ حلقات رأسية يلتحم بها حلقة من حلقات الصدر ، يلي ذلك

ثلاث عقل صدرية منفصلة قد تلتحم على هيئة قرص . والبطن في هذه الحيوانات صغير جداً . وفي الرأس يوجد الفم وهو من النوع الماص ويقع على خرطوم طويل . يحمل الرأس كذلك أربع عيون بسيطة . وعلى كل حلقة من حلقات الرأس الثلاث يوجد زوج من الزوائد المفصلة منها زوج طويل يتركب غالباً من ١٠ عقل ويعرف بالرجل حاملة البيض egg bearing leg وأرجل المشي فيه عبارة عن أربع أزواج ( في بعض الأنواع يوجد ٥ - ٦ زوج ) يتركب كل منها من ٨ - ٩ عقلة .



شكل ٣١٥ - المناكب البحرية المثال Nymphon شكل خارجي

١ - ٧ : الزوائد ٨ - الخرطوم ٩ - البطن

ونظراً لأن هذه الحيوانات تغيش في البحار فإنه لا يوجد لها جهاز تنفسي لأن التنفس يحدث عن طريق تبادل الغازات من جميع سطح الجسم .

الأحشاء الداخلية : بسيطة التركيب وتتميز بالآتي :

١ - القلب بسيط التركيب وهو عبارة عن إنبوبة متصل بها ٢ - ٣ زوج من الفتحات .

٢ - لا توجد أنابيب مليجي .

٣ - الجهاز العصبي يتركب من مخ ( عقدة فوقعريشية ) وعقدة تحتعريشية وثلاث عقد عصبية في منطقة الرأس صدر ، بينما يوجد في البطن زوج أو زوجان من العقد العصبية .

٤ - والحصىة في الذكر مجرأة اما المبيض في الانثى فقد يكون مجزأ أو غير مجزأ .

الجنس منفصل في هذه الحيوانات والذكر هو الذى يحمل البيض ولذا يوجد به عدد من الفدد الإستمنية يتراوح بين ٤ - ٧ غدغ تقوم بافراز مادة إستمنية لتلحم البيض كله في كتل ليسهل حمله على الرجل حاملة البيض ovigerous في الذكر ( وجدير بالذكر أنه في نفس الجنس نجد إناثا تقوم بحمل البيض ) . ويفقس البيض عن صفار تشبه الابرين . لكن في بعض الأنواع يوجد طور يرقى له أربعة أزواج من الأرجل .

ومن أمثلة هذه المجموعة من الحيوانات نذكر :

Nymphon و Pycnogonam و Colossendeis الذى يصل طوله إلى حوالى ٢٤ بوصة عندما تكون أرجله مفرودة .

٢ - بنتاستوميدا

#### Pentastomida (Linguatulida)

حيوانات مفصلية متطفلة ذات جسم لين غير مقسم إلى حلقات ( شكل ٣١٧ ) ، الجسم يتركب من منطقتين : الرأس صدر وهو قصير ، والبطن وهو طويل . ويحمل الرأس صدر بجوار الفم زوجان من الأشواك القابلة للانكماش ونظرا لتطفلها فان : كثيراً من الاجهزة غير موجود



شكل ٣١٦ - بنتاستوميدا - مثل الجهاز الدورى والتنفسى والإخراجى . شكل خارجى والجهاز العصبى ضامر جدا كما أن أعضاء الحس غير موجودة وذلك لعدم الحاجة إليها . والجنس منفصل في هذه الحيوانات .

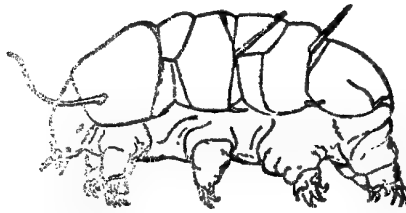
وفي بعض هذه الحيوانات تتطفل اليرقة على حيوانات ينبت تطفل الطور الكامل على نوع آخر فنلا *Lingnatula serrata* تتطفل برقتها ( طولها ٥ مم ) على كبذورة الأرناب والماعز والخيل . . . الخ ينبت تطفل الحيوان الكامل على التجاويف الألفية للعالم والذئاب والكلاب حيث يتكون طول الذكور إلى ٢٠ مم اما الانثى فيصل طولها حوالي ١٢٠ مم . كذلك يرقة *Porocephalus* تتطفل على الحيوانات القارضة ينبت الطور الكامل يتطفل على الحية الجرسية

• rattle snakes

## الحيوانات الدببة - تارديجرا

Beur Animalcules — Tardigrada

حيوانات صغيرة الحجم تشبه الدببة في الشكل ( شكل ٣١٧ ) لا يتعدى طولها المليمتر الواحد . وهي تعيش إما في المياه العذبة أو المالحة أو على اليابسة

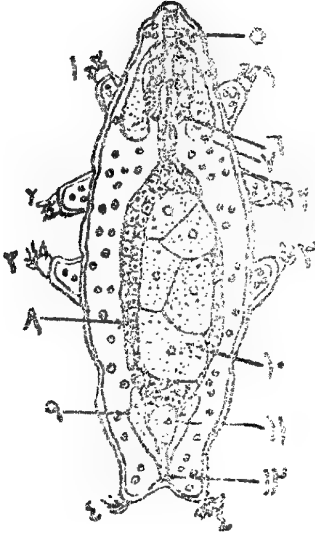


شكل ٣١٧ - الحيوان الدببي الشكل - شكل خارجي

في الاماكن الرطبة . وتشمل هذه المجموعة حوالي ٨٠٠ نوعاً . وتتميز بأن جسمها غير مقسم إلى عقل . وجلدها رقيق . وفي مقدمة الجسم يوجد زوج من العينين البسيطة كما يحمل الجسم أربعة أزواج من الأرجل التي تنقسم إلى خمس . وفي نهاية كل رجل يوجد زوج أو زوجين من الخنايا .



### الرؤساء المرافلية : ( شكل ٣١٨ )



شكل ٣١٨ — ماكروميوس ( كمثل لحيوانات الدببة الشكل )

- ١ — ٤ الزوائد ٥ — تجويف
- ٦ — فم ٧ — غدة لعابية ٨ — معدة
- ٩ — قناة مليمية ١٠ — مبيض
- ١١ — غدة إضافية
- ١٢ — مستقيم

الجهاز الهضمي : تقع فتحة الفم في مقدمة الجسم وهي محاطة بحلقات حسية ، وتؤدي فتحة الفم إلى تجويف الفم الذي يحتوي على أجزاء صلبة هي أسنان. ويصب اللعاب في تجويف الفم ، وهذا اللعاب يفرز من الغدد اللعابية عن طريق زوج من القنوات اللعابية الصادرة من تلك الغدد. ويلى التجويف الفمى بلعوم عضلى يؤدي إلى مريء ضيق يفتح فى أمعاء واسعة وتنتهى بالمستقيم الذى يفتح إلى الخارج بفتحة الإستم . وفتحة الإستم تقع أمام الزوج الاخير من الأرجل ويفتح فى قرب نهاية الامعاء فتدأى مليجى .

الجهاز الدورى : بسيط التركيب .

الجهاز التنفسى . غير موجود .

الجهاز الإخراجى : يحدث الإخراج عن طريق أنابيب مليجى .

الجهاز العصبى : بسيط التركيب يتكون من المخ وحبل عصبى يبنى يتركب من عقد عصبية .

الجهاز التناسلى : الجنس منفصل فى هذه الحيوانات والناسل كيسية الشكل عادة تفتح فى نهاية الأمعاء . ويوجد طور يرقى لهذه الحيوانات . ويتركب جسمها من رأس وجذع مسكون من أربع حلقات واضحة ، وتنمو اليرقة لتعطى حيوانا

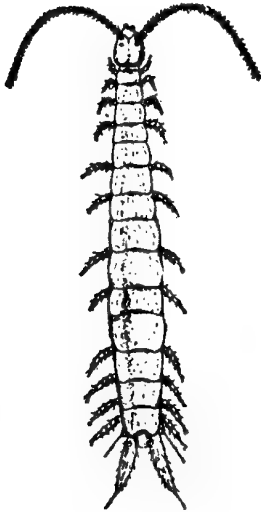
صغيراً له زوجان من الأرجل الصغيرة وعندما يتحول إلى حيوان بالغ فإن الأرجل تنمو وتكبر ويصبح له ٤ أزواج من الأرجل الغير منفصلة كما ذكرنا سابقاً .

وبختلف طول الحيوان البالغ في هذه المجموعة من نوع لآخر فهو حوالى ٠,٢ سم كما في *Echiniscus* ، ٠,٧ سم في *Macrobiotus*

#### ٤ - ذات المائة قدم الحداثقية - سيمفايلا

Garden centipede - Symphyla

يضع بعض الكتاب هذه المجموعة كرتبة منفصلة من الحيوانات عديدة الأرجل *Myriapode* ، ولكن يفضل الكثير وضعها كمجموعة مستقلة كما ذكرنا سابقاً . وهى حيوانات أرضية تعيش فى الأماكن الرطبة فى الحداثق والمزارع وتسبب ضرراً شديداً حيث تصيب



شكل ٣١٩ - ذات المائة قدم الحداثقية

المثال : *Scolopendrella*  
شكل خارجى

الجسم . وتقع الفتحة التناسلية بين الزوج الرابع من الأرجل على السطح البطنى فى وسط الجسم .

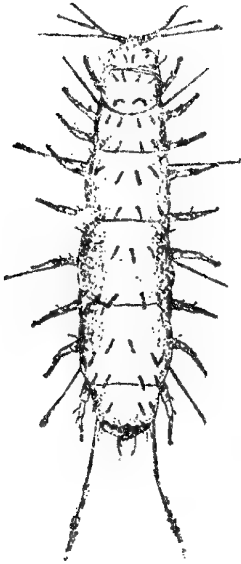
البذور وجذور النجر والاسباراجاس وغيرها من النباتات . ولون الجسم فاتح يصل طوله ٦ سم : والجسم ( شكل ٣١٩ ) يتركب من رأس وجذع . والرأس لا يحمل عيون ولكن يحمل زوج من قرون الإستشعار كبيرة الحجم . وأجزاء الفم من النوع القارض وتتركب من زوج واحد من الفكوك العلوية وزوجان من الفكوك السفلية . والجزع يحمل ١٢ زوجاً من الأرجل ينتهى كلا منهما بمخالبين . التنفس عن طريق القصبات الهوائية حيث يوجد زوج واحد من الفتحات التنفسية يقع فى الرأس حيث تمتد منه قصبات وقصبيات تنفرغ فى جميع أجزاء

وحیوان Scolopendrella immaculata ( شكل ٣١٩ ) هو مثال  
لهذه المجموعة من الحيوانات المفصليّة .

## ٥ - بوروبودا

### PAUROPODA

حيوانات مفصليّة صغيرة الحجم كانت توضع ضمن الحيوانات عديدة  
الأرجل Myriapoda . الجسم يتراوح طوله بين ٠,٥ - ١,٨ مم ، تعيش  
تحت الأحجار والأوراق النباتيّة وجسمها  
اسطوانيّ يتركب من رأس وجذع ( شكل  
٣٢٠ ) . والرأس يحمل زوج من قسرون  
استشعار له ثلاثة أفرع . ( يذكر بعض المؤلفين  
أن إحداها خاص بالسمع ) ويوجد بالرأس  
زوج واحد من الفكوك العلوية وكذلك زوج  
واحد من الفكوك السفليّة . والجذع يتركب  
من ١١ ( أو ١٢ ) عقلة مغطاة من السطح  
الظهريّ بست صفائح ظهريّة . ويحمل الجذع  
٩ ( أو ١٠ ) أزواج من الأرجل المفصليّة .  
الحلقة البطنيّة قبل الأخيرة تحمل زوجاً من  
الأرجل الأثريّة لكن الحلقة الأخيرة من الجسم  
لا تحمل أى زوائد .



شكل ٣٢٠ بوروبودا : المثال  
— شكل خارجي

ولا يرجد لهذه الحيوانات جهاز دورى أو تنفسى ولكن يوجد فى تاريخ  
حياتها أربعة أطوار يرقية . وتضم هذه المجموعة حوالى ٢٠ نوعاً ومن أمثلتها  
Pauropus huxleyi ( شكل ٣٢٠ ) .

## شعبة الرخويات

### PHYLUM MOLLUSCA

تشمل هذه الشعبة مجموعة من حيوانات مختلفة الشكل والحجم والتركيب واللون مثل أم الخلول والجندوفلي وبلح البحر والسييا والقواقع . وتعيش الرخويات على الأرض أو في الماء العذب أو في الماء المالح سواء في المياه العميقة أو قليلة الغور ، وتتغذى على النباتات أو الحيوانات . وبعض الأنواع يأكلها الإنسان مثل بلح البحر والجندوفلي وأم الخلول وبعضها يصنع الإنسان من أصدافه الزواجر ويستخرج من البعض الآخر اللؤلؤ .

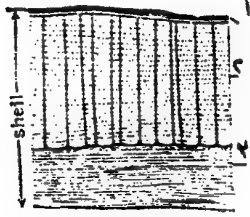
### المميزات العامة:

وتتماز الرخويات بأنها :

- ١ — حيوانات لا فقارية ذات ثلاث طبقات .
- ٢ — جسمها غير مقسم وليس لها زوائد مفصلية .
- ٣ — غالباً ذات تماثل جانبي عدا البطنقدميات *Gastropoda* . وليس لهذه الحيوانات هيكل داخلي .

٤ — ويحمل جسمها الرخو صدفة تتكون من كربونات الكالسيوم مع مادة أخرى عضوية أزوتية تسمى الصدفين *chondiotin* وتتكون الصدفة من ثلاثة طبقات طبقة خارجية تسمى غلاف القشرة *Periostracum* وهي قرنية ويفرز هذه الطبقة حافة البرنس وتحمي الطبقات التي تليها من تأثير حامض الكربونيك الذائب في الماء . وهذه الطبقة هي التي تكسب الصدفة لونها . والطبقة الوسطى وتسمى الطبقة المنشورية تكون نحو نصف سمك الصدفة وتتكون من عدة منشورات من كربونات الكالسيوم مرتبة بجانب بعضها وتفرزها

حافة البرنس أيضاً . وطبقة داخلية تسمى الطبقة اللؤلؤية Nacreous layer



شكل ٣٢١ — عمار الماء الذئب —

قطاع عمودي في الصدفة

١ — قشرة الصدفة ٢ — الطبقة

المنشورية ٣ — الطبقة اللؤلؤية

وتتكون من صفائح كلسية مندرجة مرتبة عرضاً وتقوم هذه الطبقة بتكوين اللؤلؤ في بعض الأنواع ، وتحدث وميضاً عند تعرضها للضوء . وتتكون اللؤلؤة عندما يدخل جسم غريب ( كحبة رمل أو حيوان متطفل ) بين البرنس والصدفة فيفرز البرنس حول الجسم الغريب رقائق متتابعة من المادة اللؤلؤية وبهذا تتكون اللؤلؤة

وفي اليابان يربون أنواعاً خاصة من المحار ويدخلون أجساماً غريبة بين البرنس والصدفة فتتكون بها لآلئ لا تختلف عن اللؤلؤ الطبيعية . وتتكون الصدفة إما من جزء واحد كما في ذوات المصراع الواحد أو من جزئين يتصلان من أعلى بجزء قرني يسمى المفصل أو الرباط العلوي كما في ذوات المصراعين .

٥ — ويتكون الجسم من كتلة تحتوى على الأحشاء وتسمى الكتلة الأحشائية أو السنام الحشوي وقدم عضلي ورأس في ذوات المصراع الواحد ولا يوجد رأس في ذوات المصراعين .

٦ — تنفس الحيوانات المائية بواسطة الخياشيم كما في المحار وبعض القواقع وتنفس الأنواع الأرضية بواسطة رئة كما في القواقع الرومانى والصحراوي .

٧ — ومعظم الحيوانات الرخوية وحيدة الجنس وبعضها خناث مثل القواقع الأرضية . الإخصاب خارجي أو داخلي ، معظم أفرادها بيوضة .

٨ — وللحيوان ثنية ظهريّة أو جانبيّة من جدار الجسم تكون البرنس الذي يفرز صدفة تحيط بالأحشاء وتحتوى فراغاً يسمى تجويف البرنس يوجد به الخياشيم ، وقد لا يوجد كل من البرنس والصدفة في بعض الأنواع .

٩ — ويوجد ثلاثة أزواج من صدر رئيسية هي العضلاتية والتسمية Pedal والجانبية Pleural وبها حلقة حوليّة موصلة ، ويوجد أيضاً جهاز عصبي

حشوي ، ماعدا في ذوات المصراعين حيث لا يوجد رأس ولكن من أعضائه حنية خاصة باللمس أو الشم أو النوق أو عيون بسيطة أو مركبة وكذلك حوصلة توازن .

١٠ - الجهاز الهضمي كامل غالباً ، على شكل حرف U أو ملتف ، ويوجد في الفم شريط كيتيني يسمى السفن radula ماعد ذات المصراعين ويعرف التركيب كله بمحمل الأسنان Odontophore .

١١ - ويوجد غالباً غدد لعابية وغدة هضمية تسمى الكبد بنكرياس hepatopancreas تفتح في المعدة .

١٢ - ويوجد كثير من العضلات غير المخططة ولكن العضلات الأكثر انقباضاً بها ألياف عرضية مخططة أو ألياف بها ليفيات غير مخططة ملتوية على هيئة حلزون .

١٣ - ويبقى جزء من السيلوم على هيئة التامور متصل بالخارج خلال التفريديا . وباقي تجويف الجسم عبارة عن تجويف دموي

١٤ - والجهاز الدموي دائماً تام التكوين ويتكون القلب من بطين وأذين أو أذنين . ويحيط بالقلب التجويف التاموري ويخرج منه أورطى أمامي وعدد من الأوعية الدموية .

١٥ - تم عملية الإخراج عن طريق الكلى . فقد يوجد زوج أو زوجان من الكلى أو واحدة فقط ، وهي متصلة بالتجويف التاموري .

#### علاقة الرخويات بغيرها من اللاقريات :

يحمل جسم الرخويات صدفة غالباً والجسم يتركب من كتلة رخوية . وهناك علاقة في بعض الأقطار بين الرخويات وغيرها من الكائنات فمثلاً الكيتون والرخويات ذات المصراعين يوجد في طور حياتها يرقة تشبه اليرقة المفلوكة للديدان الحلقية . كما أن أبسط أنواع الرخويات ( وهو الكيتون ) نجد

أن جهازه العصبي بسيط التركيب وهو عبارة عن ٤ أحوال عصبية ويشبه في ذلك بعض الديدان. كما أن الصدقات الثمانية التي يحملها جسمه تجعل بعض الباحثين يعتبرون ذلك دليلاً على تعقل الجسم ووجود حلققات به . ونظراً لذلك التشابه فإن بعض الكتاب يضعون الرخويات في ترتيب قريب من الحلقفيات .

كما أن الحفريات تدل على إنحدار الرخويات والديدان من أصل واحد لكنه انفصل من العصر الكمبرى .

وعلى كل فإن الرخويات تركت من زمن بعيد آثارها على الصخور كما تركت الكثير من الحفريات .

### مجم الرخويات Size :

يختلف حجم تلك الحيوانات اختلافاً واضحاً . فبعض أفراد هذه الشعبة كأفراد طائفة Solenogastres يشبه الدودة ومثلاً يتراوح حجم Chaetoderma بين ٢ - ٢٥ مم ، و Neomenia بين ٢٠ - ٣٠ مم . والكيوتونات تتراوح في الحجم من ١ - ٨ بوصة ، وأكبر أحجام الكيوتون هو Cryptochiton الذي يعيش في المحيط الباسيفيكي ، كما أن أفراد طائفة مجدافية القدم Scaphopoda يختلف طولها من ٢ - ٦ بوصة بينما طائفة المصراع الواحد Gastropoda يختلف أفرادها اختلافاً بيناً. فمثلاً النوع Strombus لا يقل قطره عن ١٠ بوصات بينما البعض الآخر قطره أقل من واحد ميليمتر ، لكن في العادة يبلغ قطر ، أو لإرتفاع ، الكثير منها ٢ بوصة . وأفراد طائفة ذات المصراعين يتراوح طولها بين ١ - ٢ بوصة . ١ - قدم مثلاً المحار الذي يعرف باسم Tridacna derosa الذي يعيش في المحيط الأطلنطي ينمو حتى يصل وزنه إلى ما يزيد عن ٥٥٠ رطلاً . كما أن بعض أنواع الحبار Squids ، والإخطبوط يبلغ طولها نحو البوصة والبعض الآخر يصل طوله إلى عدة أقدام مثلاً الحبار Architeuthis يصل طول جسمه إلى ٢٠ قدماً تقريباً وطول لوامسه ٣٥ قدماً ، وبحق يعتبر هذا الحيوان أكبر اللافقاريات .

## اقسام الرخويات :

تشمل شعبة الرخويات الطوائف الآتية :

١ — طائفة *Solenogastros* وهي رخويات تشبه الديدان ومن أمثلتها *Chaetoderma* و *Neomenia*

٢ — طائفة ثنائية العصب *Amphineura* ومنها الكيترنات .

٣ — طائفة ورقية الأقدام *scaphopoda* (Tooth - shells or Tusk shells) ومنها *Dentalium*

٤ — طائفة ذات المصراع الواحد *Univalvia* أو البطلقديات *Gastropoda* ومنها القواقع الصحراوى وقواقع البحارسيا .

٥ — طائفة ذات المصراعين

*bivalvia* أو اسفينة القدم

*Polycypoda* أو صفائح الخياشيم

*Lamellibranchiata* ومنها عار الماء العذب .

٦ — طائفة الرأسقدميات

*Cephalopoda* ومنها السبيا

والإخطبوط .

وسندرس مثال لكل طائفة من

هذه الطوائف المختلفة .



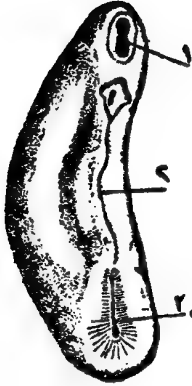
شكل ٣٢٧ — كيترودرما *Chaetoderma*

١ — الأسم — ٢ — الفم .

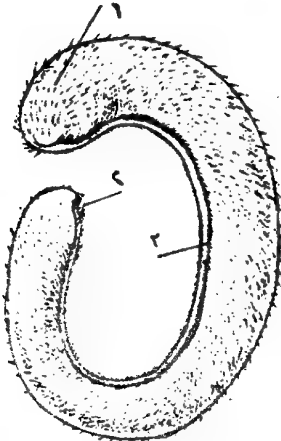


## ١ - طائفة السولينوجاستريس

### Class Solenogastres



شكل ٣٢٣ - Neomenia  
١ - القم ٢ - ميزاب بطي ٣ - جمع

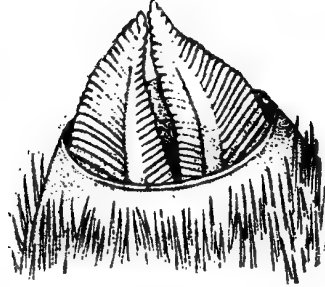


شكل ٣٢٤ - برونيومينيا  
Propeomenia الحيوان كامل  
١ - منطقة الرأس ٢ - فتحة المحم  
٣ - ميزاب بطي

السولينوجاستريس حيوانات  
رخوية بدائية تشبه الديدان وتضم  
فصائل Families تشتمل على ٥٠  
نوعاً ومن أشهرها Chaetoderma  
( شكل ٣٢٢ ) و Neomenia  
( شكل ٣٢٣ ) و propeomenia  
( شكل ٣٢٤ ) والسولينوجاستريس  
حيوانات بحرية توجد على أعماق  
مختلفة . وهي واسعة الإنتشار في مياه  
البحار والمحيطات ، وتوجد مفروسة  
في الرمل أو الطين ، وبعضها يعيش  
بين مستعمرات الجوفعويات معيشة  
تعاونية والبعض الآخر يعيش حراً  
طليقاً في المياه ، ونظراً لجسمها الرخو  
فانه لا توجد حفريات لأفراد هذه  
الطائفة .

وأفراد هذه الطائفة تشبه الديدان  
في الشكل ( كما ذكرنا ) فبعضها طويل  
وضيق مثل الكيتودرما وقد يوجد  
ملتصفاً على هيئة حلزون ، والبعض الآخر  
يكون قصيراً وسميكا مثل نيومينيا .  
ويمكن التعرف على طرفي الحيوان  
الأمامي والخلفي من الشكل الخارجي ،

وفي بعض أفراد النوع *Chaetoderma* فقط نجد أن الرأس يبرز عن باقى الجسم عن طريق إختناق ضيق ، كما أن مؤخر الجسم ، منطقة التجمع شكلها مختلف عن باقى الجسم .



شكل ٣٢٥ — كيتودرما . منطقة التجمع ظهر بها الخياشيم

ومن مميزات هذه الطائفة عدم وجود منطقة القدم *foot* ، رغم أن القدم ميزة واضحة فى الرخويات . وكذلك عدم وجود صدفة ظهرية على الجسم الذى يتغطى عادة بجليد سميك به زوائد صغيرة على هيئة شويكات *Spicules* كلسية ، علاوة على وجود حلقات وحيدة أو عديدة الخلايا تغطى سطح الجسم . وفى كثير من الأنواع ماعدا *Chaetoderma* يوجد منتصف السطح البطنى ميزاب مثل نيومينيا ( شكل ٣٢٣ ) ( وفى بعض الأنواع يمثل بشریط رفيع لا يوجد فيه جليد سميك أو شويكات ) . هذا الميزاب هو عضو الحركة حيث أنه يحتوى على زوائد طويلة مهدبة تساعد الحيوان على السباحة والتحرك فى الماء . وهذا الميزاب يتصل من الامام ( فى المنطقة الامامية من الجسم ) بميزاب آخر مهدب بينما من الخلف فإنه يتصل بتجويف التجمع ، وبذا يمكن التعرف على مقدم ومؤخر الجسم من الشكل الظاهرى من الناحية البطنية .

فى نهاية الجسم يوجد تجويف ( الذى نطلق عليه مجازا كلمة مجمع *Cloaca* ) تقع فيه فتحة الإست . وفى بعض الأنواع توجد الخياشيم *ctenidia* ( شكل ٣٢٥ ) بهذه المنطقة ( التجمع ) وهى على هيئة ثنيات بسيطة أو معقدة من جدار هذه المنطقة . والخياشيم لا توجد فى النوع *Proncomenia* .

## المثال : كيتودرما Chaetoderma

الكيتودرما ( أو الحيوان شوكي الجلد ) حيوان رخوى دودى الشكل ( شكل ٢٢٢ ) يعيش في المياه المالحة . طرف الجسم الأمامى يميز إلى منطقة الرأس حيث يوجد إختناق بسيط بين هذه المنطقة وباقي الجسم . والجسم لا يحمل صدفة ، وفي نهاية الجسم توجد الخياشيم Ctenidia ( شكل ٢٢٥ ) وسطح الجسم مغطى بجلد سميك عليه شويكات ، وعلى العموم فإن الشكل الخارجى يشابه معظم أفراد هذه الطائفة .

### نوعى العامة

### الجهاز الهضمى

الفم عادة عبارة عن شق طولى يقع على السطح البطنى فى الطرف الأمامى من الجسم . لكن فى الكيتودرما فإنه شق مستعرض ( وهذه حالة نادرة فى السولينوجاستريس ) ويؤدى الفم إلى تجويف فى يوجد به جهاز شائع الوجود فى الرخويات يعرف بإسم السفن Radula . وفى بعض أفراد هذه الطائفة قد لا يوجد سفن ولكن توجد زوائد كيتيفية وفى البعض الآخر قد لا يوجد سفن أو زوائد كيتينية إطلاقاً . ويوجد غدد لعابية علاوة على غدد التجويف الفمى buccal glands . وميزة هامة فى هذه الطائفة هو وجود أمعاء طويلة مستقيمة غير ملتفة ويتصل بها أعور ظهري dorsal caecum وفى بعض أفراد طائفة السولينوجاستريس يوجد زوج من الأعور الجانبية lateral caeca

### تجويف الجسم Body—cavity

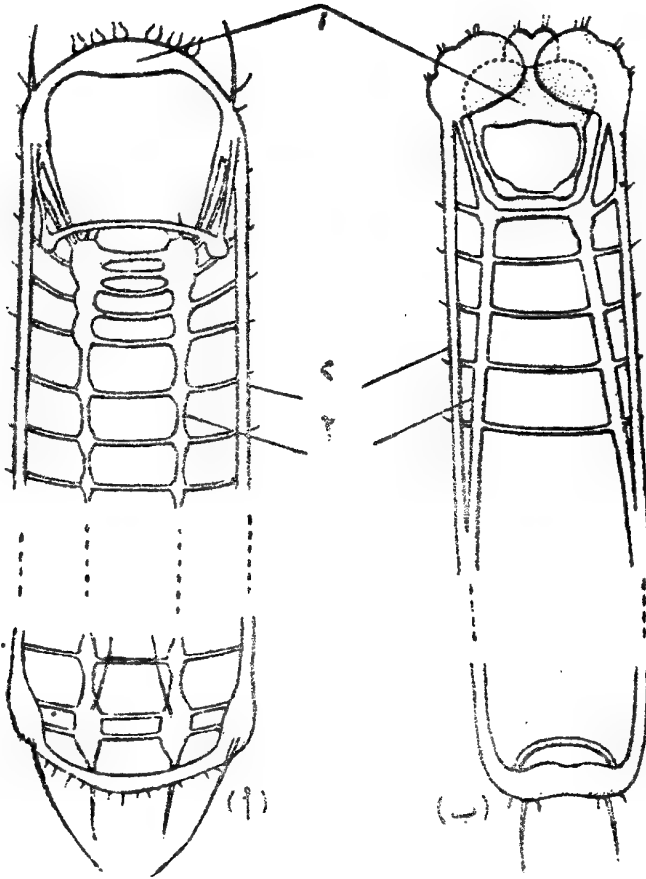
المسافة بين أعضاء الجسم الداخلية وجدار الجسم الداخلى مملوء عادة بنسيج ضام به ألياف عضلية ، ولكن قرب نهاية الجسم يوجد حاجز عمودى يفصل التجويف التامورى عن باقى الجسم .

## الجهاز الدموى

الجهاز الدموى فى هذه الطائفة عادة بسيط التركيب . فالقلب يوجد داخل تجويف التامور . والقلب فى أحسن الحالات يتكون من بطين واحد وأذين واحد . ويحتوى الدم على الميموجلوبيين إما فى كرات دموية حمراء كما فى حيوان *Neomenia* أو ذائبا فى البلازما كما فى حيوان *Chaetoderma* .

## الجهاز العصبى :

تركب الجهاز العصبى من حلقة عصبية مريئية تتغلظ من سطحها الظهري لتتكون العقدة الفوق مريئية التى تعرف أحيانا بالملخ أو العقدة الخفية . وفى بعض الأنواع قد توجد عقدتان مخيتان . ويقع أمام العقدة المريئية حلقة عصبية تعرف بالحلقة العصبية النخاعية *Buccal-nerve-ring* التى تمتاز بوجود عقد عصبية صغيرة . ويمتد خلفاً من الحلقة المريئية زوجان من الأجيال العصبية الطولية : زوج قدمى *Pedal* ، وزوج برلى حشوى . وقد يبدأ الزوج القدامى على هيئة عقدتين عصبيتين متصلتين مما بوسلة مستعرضة ( أنظر شكل ٢٢٦ - ب ) ويمتد خطاً ويتصل الجبلان مما بوصلات مستعرضة . وفى بعض الأنواع مثل *Neomenia* ( شكل ٢٢٦ - ١ ) نجد أن الجبلان القديمان يوجد بهما عدة عقد عصبية صغيرة وتتصلان معا بواسطة الوصلات المستعرضة . والجبلان البرفسيان الحشويان يكونان أماماً عقدتين عصبيتين ( شكل ٢١٦ - ب ) أكبر من مثيلتهما المتكورتتان من الخطين القديمين . ومن الخلف فوق المستقيم يتحد العصبان البرفسيان الحشويان بواسطة وصلة مستعرضة وغالباً يحدث إتساع عصبى وسطى . وفى بعض الأنواع كما فى *Chaetoderma* يتحد الزوج القدامى بالزوج البرفسي الحشوى من الخلف ( كما فى الشكل ٢٢٦ - ب ) .



شكل ٣٢٦ - الجهاز العصبي في

(أ) نيوميليا (ب) كيتودورما

١ - عقدة مخية ٢ - حبل عصبي رئيسي حشوي ٣ - حبل عصبي قدامي

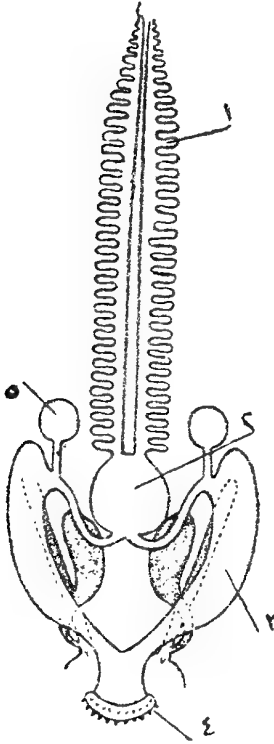
ولا توجد أعضاء حس في هذا الحيوان كغيره من أفراد الطائفة . فلا توجد عيون أو لوامس أو حريصات توازن . لكن الحلمات التي توجد على البشرة قد تكون حلمات حسية وفي بعض الأنواع قد توجد حفرة أو إنفثاخ وسط مؤخر الجسم .

## الجهاز الاغراسي

غير معروف في هذه الحيوانات .

## الجهاز التناسلي والتكاثر

الشقان منفصلان في هذا الحيوان  
( كيتودرما Chaetoderma )  
لكن باقى أفراد هذه الطائفة خناث  
حيث توجد الأعضاء الذكورية ( الخصى )  
والانثوية ( المبايض ) في نفس  
الحيوان وفي الكيتودرما يوجد غدة  
تناسلية واحدة ( إما خصية في الذكر  
أو مبايض في الانثى ) ولكن في باقى  
الانواع نجد أن الغدد التناسلية زوجية .  
لكن هنا في الكيتودرما تتحدان معاً .  
ونواتج الغدد التناسلية ( البيض  
والحيوانات المنوية ) تخرج من الغدد  
التناسلية إلى تجويف التامور ، ومن  
هذا التجويف إلى خارج الجسم عن  
طريق فتحتين تفتحان في المجمع .  
وهاتان الفتحتان هما قناتان سيلوميتان  
Coelomoducts .



شكل ٣٢٧ — نيومينيا Neomenia  
— الجهاز التناسلي ١ — غدة تناسلية  
٢ — تجويف تامورى ٣ — فتاة  
بولية تامورية ٤ — عضو جماع ٥ —  
مستقبل منوى .

ولانعرف سوى القليل عن التطور

في هذه الحيوانات فالبيضة المخصبة تعطى اليريجوت . ينمو هذا اليريجوت  
وتنقسم خلاياه حتى يعطى جاسترولاهما لإنغداد . ثم تنمو انجاسترولا لتعطى في النهاية  
طور يرقي عليه أهداب يشبه اليرقة المطوقة للديدان الحلقية . وتعرف هذه اليرقة  
باسم Protroch . ثم تنمو هذه اليرقة . وفي بعض أطوار اليرقة توجد عدة صفائح  
كلية على الجسم ، والتي تستبدل بالشويكات العكسية في الحيوان الكامل فيما بعد .

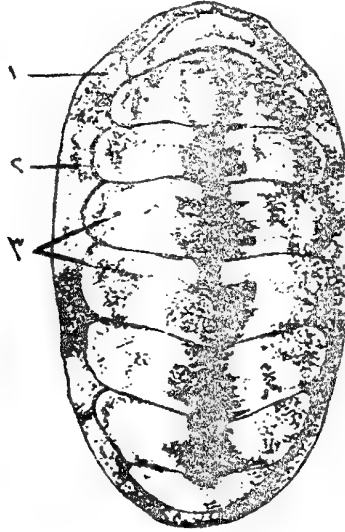
## ٢ - طائفة ثنائية العصب

### Amphineura

رخويات بحرية ، وتشمل الكيتونات Chiton . وهذه الحيوانات بحرية توجد في جميع الأعماق ، وتكثر على الشاطئ بين حدى المد والجزر . وتتغذى على النباتات المائية والكائنات الدقيقة كالطحالب والدياتومات . وعندما تسكون بياكنة تلتصق بشدة بسطح صخر أو كتلة مرجانية بواسطة قدم يشبه الممص .

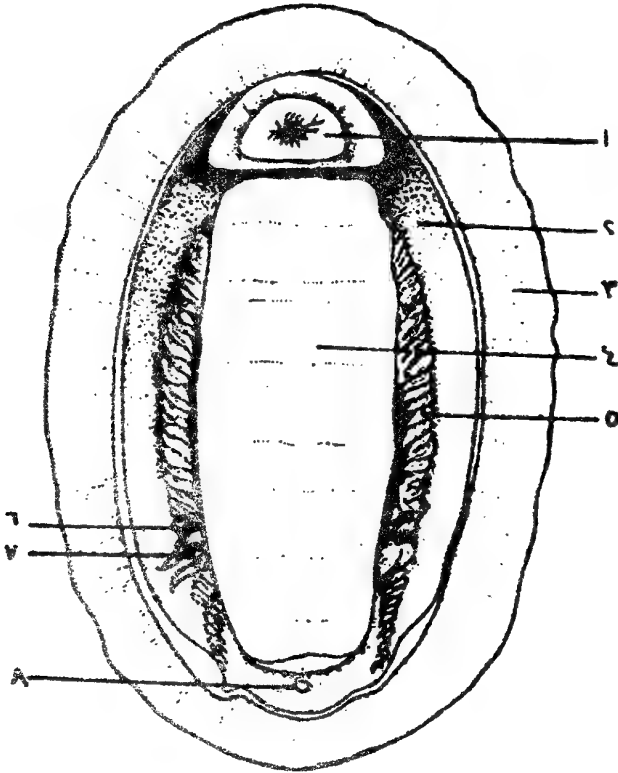
الشكل الخارجى : External features ( شكل ٣٢٨ ، ٣٢٩ ) .

الجسم يبنى الشكل صغير الحجم ويوجد ملتصقا بالأحجار والصخور القريبة من شواطئ البحار ويتغذى على الطحالب والحيوانات الميكروسكوبية الصغيرة . والبعض سطحه مفلطح بينما نجد أن السطح الظهري محدب عادة ومغطى بصدفة كلسية



شكل ٣٢٨ - الكيتون - شكل خارجى - منظر ظهري  
- حافة البرنس ٢ - شويكات ٣ - صفاق الصدفة

تتكون من نهاية صفائح متراكبة فوق بعضها Calcareous plates (شكل ٣٢٨) ويحيط بالصدقة حافة البرنس وهي طبقة سميكة جامدة تكون على سطحها الظهري أشواك أبرية أما السطح البطني من الحيوان (شكل ٣٢٩) فيتكون من رأس دائرية أمامية ثم يليها القدم وهو مستطيل مزود بعشرات قوية ويحيط بهما الميزاب البرنشي والذي توجد به عدد كبير من الخياشيم الريشية الشكل. ونظهر بوضوح في نهاية القدم الخلفى حلة صغيرة تحمل فتحة الاست، وعلى كل جانب من هذه الحلقة الشرجية وإلى الامام منها قليلا توجد فتحتان الأولى



شكل ٣٢٩ - السكبيون - منظر بطني

- ١ - ثم ٢ - ميزاب برنشي ٣ - حزام ٤ - القدم ٥ - الخياشيم  
٦ - فتحة تناسلية ٧ - فتحة إخراجية ٨ - أنثى

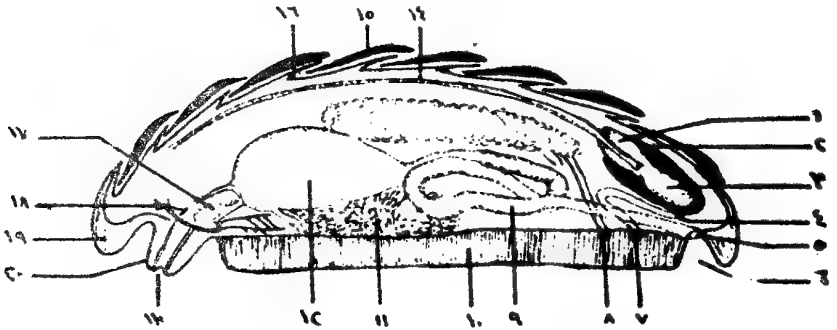


الفتحة الاخراجية ثم يليها إلى أعلى مباشرة الفتحة التناسلية ويلاحظ أن الغشاء البرنسي يحيط بالسطح الظهري والجانبى من الجسم بينما يحتل القدم الجزء الأكبر من الجسم والسطح البطنى .

ويبلغ طول الحيوان من ١ بوصة إلى ٨ بوصة وهذا الحجم الكبير يعيش في المحيط الباسفيكى .

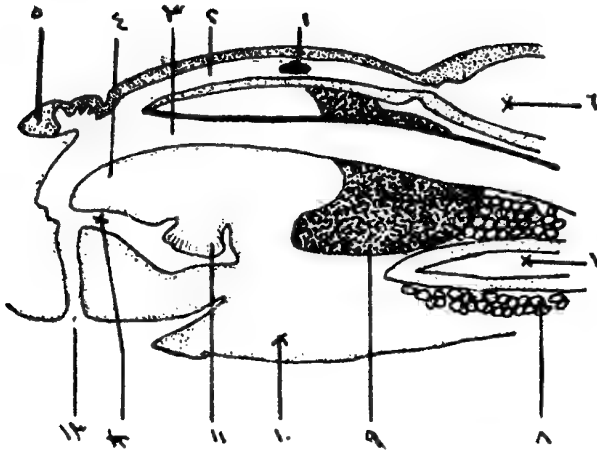
### التركيب الداخلى : Internal Structure ( شكل ٣٣٠ ) :

( ١ ) الجهاز الهضمى : ويتكون من فتحة الفم ويحتوى فراغه على شريط المبرد أو السفن ويشمل أسنان كيتينية دقيقة منتظمة فى صفوف عرضية ثم يليه بلعوم قصير وكذلك مرى قصير ثم إلى معدة مستديرة تفتح فى جزئها الامامى الغدة الكبدية. وتصل المعدة بعد ذلك بأنبوبة طويلة ملتوية وهى الامعاء التى تفتح فى الجزء الخلقى من الميزاب البرنسي بفتحة الاست الموجودة على الحلقة الشرجية وللكيتون زوج من الغدد اللعابية :



شكل ٣٣٠ - الكيتون - قطاع وسطى لتوضيح التركيب الداخلى

- ١ - أفين - ٢ - التامور - ٣ - بطين - ٤ - نفريد - ٥ - الأست
- ٦ - ميزاب برنسى - ٧ - فتحة إخراجية - ٨ - نجة تناسلية - ٩ - المرى
- ١٠ - القدم - ١١ - الكبد - ١٢ - المعدة - ١٣ - الفم - ١٤ - أورطى أمامى
- ١٥ - صفائح الصدفة - ١٦ - البرنسى - ١٧ - السفن - ١٨ - حافة عصبية
- ١٩ - حزام - ٢٠ - الرأس .



شكل ٣٣١ - السكيتون - المنطقة القمية - منظر جانبي

- ١ - قناة من غدة الكبد - ٢ - المريء - ٣ - كيس السفن - ٤ - حامل الأستان  
٥ - غدة لعابية - ٦ - المعدة - ٧ - كيس بطاني للمعدة - ٨ - غدة هاضمة  
٩ - غدة الكبد - ١٠ - القدم - ١١ - مضو تحت السفن - ١٢ - جيب تحت  
السفن - ١٣ - الدم .

### الجهاز التنفسي : Respiratory System

ويتكون من خياشيم ريشية الشكل موجودة في الميزاب البرنسي وعددها ٦ في كل جانب أو أكثر تصل إلى ٧٠ خيشوم .

### تجويف الجسم : Body cavity

السلوس متسع ويتكون من ٣ أجزاء :

- ١ - التجويف التاموري Pericardial cavity ويحيط بالقلب .
- ٢ - التجويف التناسلي ويحيط بالغدة التناسلية .
- ٣ - التجويف العام ( حول الأحشائي Perivisceral cavity ) .

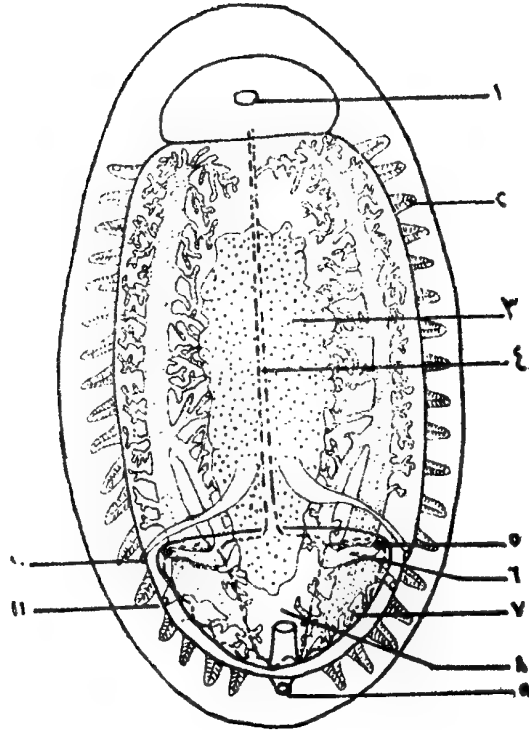
### الجهاز الدوري : Circulatory System

ويتركب من قاب عضلي ظهري الموقع ذو ثلاث حجرات بطين متوسط ثم أذنين جانبيين . ويفتح كل اذين في البطين بفتحتين ويمتد من البطين أوسطى ظهري طويل . والتجويف التاموري المحتوى على القلب عبارة عن فراغ متسع في المنطقة

الخلفية للجسم أسفل المصراعين الأخيرين للصدفة . ويصل الدم لمؤكسد للتامور من الحياشيم .

الجهاز الاخراجى . Excretory System ( شكل ٣٣٢ ) .

ويتكون الجهاز الاخراجى من كليتين كبيرتين تقعان على جانبي الجسم ويتصل كل منهما بالتجويف التامورى ثم تفتح إلى الخارج كل منهما عن طريق الفتحة الاخراجية الموجودة على البكلىة الاخراجية .  
ويتكون كل كلية من أنبوبة رفيعة ملتوية تصب فيها عدة أنابيب رفيعة تفرع وتمتد بين الأحشاء الداخلية المختلفة .



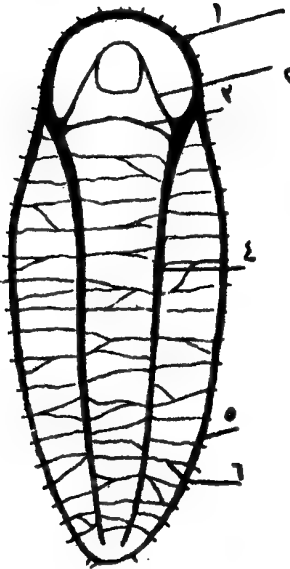
شكل ٣٣٢ — السكيتون — الجهازان الأخراجى والتناسلى والقلب  
١ — فم — ٢ — خيشوم — ٣ — غدة تناسلية — ٤ — الأورطى الأمامى  
٥ — فتحة كلوية — ٦ — قناة بولية تامورية — ٧ — أذنين — ٨ — بطين  
٩ — الأسن — ١٠ — فتحة تناسلية — ١١ — فتحة لإخراجية .

الجهاز العصبي : Nervous System ( شكل ٢٣٣ ) :

ويتركب من حلقة عصبية حولمرئية يمر منها إلى الخلف زوجان من الحبال العصبية الطولية أحدهما يمتد بطول القدم ويعرف باسم الحبل العصبي القدامى *Podal Nerve* والآخر الحبل العصبي البرنسى الحشوى *Pallio-visceral Nerve* ord والجزء الامامى من الحلقة الحولمرئية يعرف باسم القرن المعنى *Cerebral commissur*

ويتفرع منها أعصاب إلى القم والمنطقة الامامية كما يخرج من الحلقة الحولمرئية مفرق فى وآخر تحتسمى وتتصل الاحبال العصبية بعضها ببعض بموصلات عصبية *Cross connectives* عرضية

أعضاء الحس



أعضاء الحس الواضحة الموجودة على رأس البطنة دميات غير موجودة فى الرخويات ذوات الدروع - لكن يوجد زوج من الزوائد فى الامام ، على جانبي القم لها صفة الملاصق الشفوية *Labial palps* ويوجد فى التجويف القمى عضو ذوقى *Custatory organ* فتجانى الشكل مزود بأعصاب من المقرن المعنى ، ويوجد أمام حامل الأسنان غلاظة طلائية تعرف بالمعنى تحت سفى *Subradular organ*

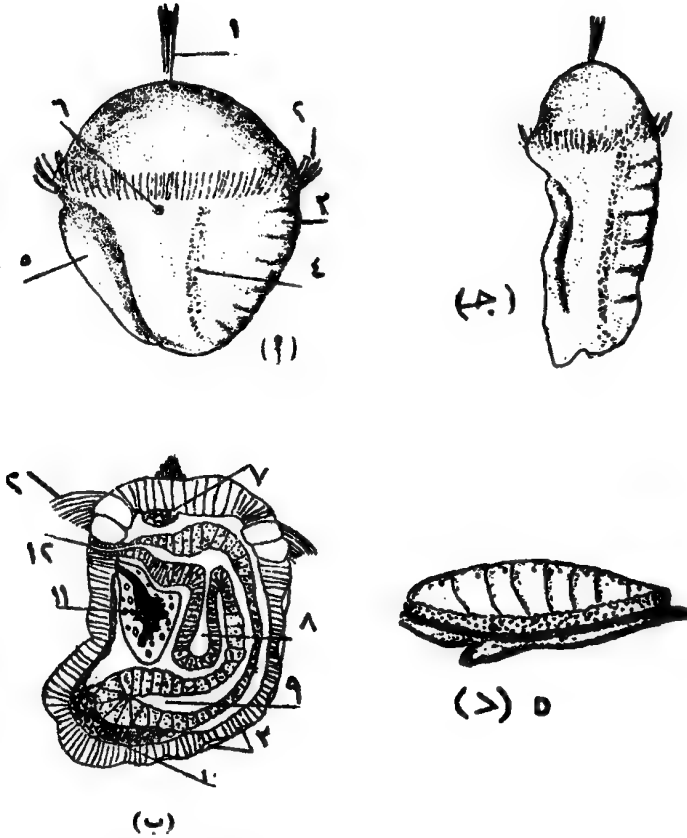
شكل ٢٣٣ - السكتون - الجهاز العصبي  
١ - حلقة عصبية ٢ - عصب قدامى  
٣ - عصب قدامى ٤ - حبل عصبى  
٥ - حبل عصبى ٦ - موصلات عصبية

وجدى بالذكر بأنه يوجد فى بعض الانواع عضو إحساس يعرف باسم *Aeste* ( شكل ٢٣٤ ) يقع على الجلد *integument* الذى ينطلى

الصفائح الصدفية ( خاصة في الميزاب الموجود بينها ) . هذا العضو *Aesthetas* يشبه العين في تركيبه حيث يتركب من قرنية وعدسة وقزحية وخلايا ملونة وشبكية . وفي بعض الأنواع قد لا يوجد عدسة في هذا العضو .

### الجهاز التناسلي ( شكل ٣٣٢ ) .

الحيوان عادة أحادى الشق والجنسان منفصلان . ويتكون الجهاز التناسلي من غدة تناسلية كبيرة ، خصية أو مبيض ، وهما متشابهان في الشكل ويختلفان فقط في اللون عندما ينضجان . وتوجد الغدة التناسلية في تجويف سيلومى بالجوف الظهري من التجويف الداخلى للجسم . وكل غدة تناسلية عبارة عن كيس مميز بمجموعة من التخصرات الخفيفة . ويخرج من كل غدة قناتان تناسليتان ، تفتح كل منهما على جانبي الجسم في الميزاب البرئى أعلى الفتحة الاخراجية بقليل . ولا يحدث جماع في الكيتونات . والاختصاص خارجى ويحدث في الميزاب البرئى ، ويوضع البيض إما فرادى أو على هيئة أشرطة طويلة . وقد يصل عدد البيض في بعض الأنواع إلى ٢٠٠٠٠ تقريباً . والانقسام تام ويظهر طور يرقى يعرف باليرقة المطوقة *Trochophore Larva* ( شكل ٣٣٤ - ١ ) حيث تنطلق سابحة في الماء . ويوجد بها دائرة صغيرة قبل فية وعقود من الابداب في وسط البقعة الطرفية . وتنمو غدة الصدقة على السطح الظهري للمنطقة خلف الطوقية *post trochal* ، تنقسم بسرعة بواسطة ميازيب مستعرضة ( شكل ٣٣٤ - ب ) . وينمو القدم على الجانب المقابل للغدة القشرية ، ويتكون زوج من الميون اليرقية خلف الطوق الاولى مباشرة . ثم تتحول اليرقة إلى الطور البافع أو تستقر اليرقة المطوقة في الميزاب البرئى إلى أن يتكون الحيوان البالغ ثم يترك الأم ويستقر في قاع البحر على إحدى الصخور أو الشعاب المرجانية . وأثناء تحول اليرقة المطوقة للكيتون تستطيل المنطقة خلف الطوقية لتكون الجزء الأكبر من الجسم ( شكل ٣٣٤ - د ، هـ ) . وتمتد الغدة الصدفية في المنطقة قبل الطوقية ، وتتكون الصفائح الصدفية في الميازيب المستعرضة ويحل الطوق الاولى ويسقط الحيوان إلى القاع على هيئة كيتون صغير . وتبقى الميون اليرقية لبعض الوقت بعد التحور .



شكل ٣٣٤ — الكيتون — اطوار النمو المختلفة

- (١) البرقة لاطولة (ب) قطاع في البرقة المطوية (ج) ، (د) محور البرقة وتكون الكيتون
- ١ — خصلة قمية ٢ — بطون أول ٣ — غدة الصدفة ٤ — حافة البرنس
- ٥ — القدم ٦ — عين جانبية ٧ — عقدة عصبية مغطاة ٨ — كيس السفن
- ٩ — للبي ١٠ — عقدة عصبية حفرية ١١ — غدة قديمة ١٢ — مدخل معوي

## ٢ - طائفة زورقية الاقدم

### CLASS SCAPHOPODA

#### Tooth or Tusk Shells



حيوانات هذه الطائفة بحرية  
توجد على أعماق مختلفة تتراوح بين  
المياه الضحلة والأعماق الكبيرة التي  
تصل إلى حوالي ١٥٠٠٠ قدم . وهي  
توجد مدفونة في الرمل أو الطمي . وشكل  
الصدفة يشبه القارب ( Skaphe =  
قارب = podos قدم ) . والجسم  
أسطواني متوس وهو يشبه سن الفيل

شكل ٢٣٥ - الدناليوم Dentalium  
الحيوان أثناء الحياة

Tush وهذه الطائفة تضم ٢٣ جنس حديثة وهي Siphonodentalium, Dentalium  
و Pulsellum . كذلك توجد حفريات ترجع إلى العصر الأوردفيشي Ordovician

#### المثال : دنتاليم Dentalium

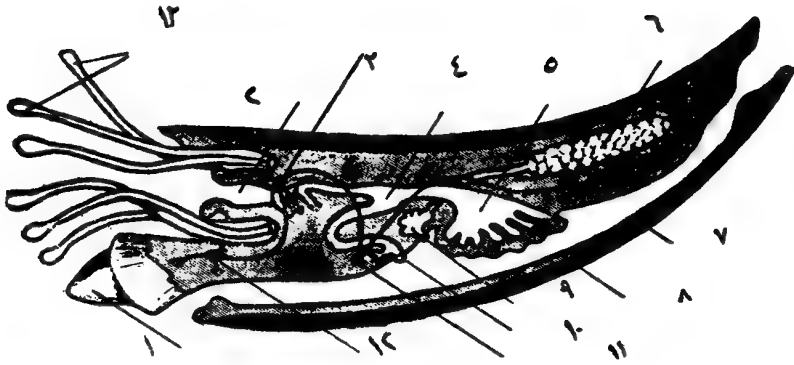
حيوان قارن الصدفة . ويوجد في المياه المالحة يعيش على أعماق مختلفة ويوجد  
في بعض الأحيان مغروساً في الطمي أو الرمل والجسم طويل دودي الشكل تقريباً  
والجسم الرخوي أسطواني ذو تماثل جانبي يوجد داخل الصدفة . والصدفة في  
هذا الحيوان ( شكل ٢٣٦ ) عبارة عن إنبوبة منحنية مفتوحة الطرفين . أحد  
طرفيها واسع وهو الطرف الأمامي أو القمي . والطرف الآخر ضيق ، وهو  
الطرف الخلفي .



شكل ٢٣٦ - صدفة الدناليوم Dentalium

القدم ضيق مفصص ( يوجد به ثلاثة ،فصوص ) وفي بعض الأنواع تكون .  
نهاية القدم على هيئة قرص يستعملها الحيوان في حفر الرمل والطين . ولا يوجد .  
رأس واضح في هذه المجموعة من الحيوانات الرخوية .

### المجهز الرغسي



شكل ٣٣٧ — الدنتاليم Dentalium — المقبريح

- ١ — القدم ٢ — الفم ٣ — عقدة عصبية مخية ٤ — المعدة ٥ — غدة  
هاضمة ٦ — غدة ناسلية ٧ — الصدفة ٨ — البرنس ٩ — الكلية  
١٠ — الأنث ١١ — عقدة عصبية برلية ١٢ — عقدة عصبية قديمة

يقع الفم على خرطوم في قصير . وفي بعض الأنواع توجد زائدة على هيئة  
فص أو ملابس . ويوجد حول الفم زوج من العصوص التي تحمل عدة  
لوامس شعيرية 2 Tentaculiferous lobes ، وكل واحد منها يحمل عدداً  
كبيراً من اللوامس الشعيرية filiform tentacles ، وهذه اللوامس  
عنية قابلة للإنكاش والإمتداد . وقد تستخدم في القبض على الفريسة  
التي عادة تكون كائنات دقيقة حيوانية أو نباتية . ويؤدي الفم إلى تجويف  
به حامل الأسنان odontophore ويؤدي التجويف الفمي إلى مريء يليه  
معدة مستديرة يفتح فيها زوج من الغدد الهاضمة ( كبد ) . وتؤدي المعدة إلى .  
أمعاء قصيرة تنتهي بالإست الذي يقع على السطح الأبطى خلف القدم .



### المجهاز الوعائى

بسيط التركيب ، يتركب من عدة تجاويف في الجسم ليس لها حدود واضحة  
sinuses without definite walls ، كما أنه لا يوجد قلب واضح . وفي  
بعض الأنواع لا يوجد قلب إنما الجزء المجاور للستيم من التجويف الرئيسى  
للجسم له خاصية الانقباض والانبساط وبنا يقوم بعمل القلب .

### المجهاز التنفسى

لا يوجد خياشيم وبذلك يقوم البرنس بهذه الوظيفة في الحيوانات قارية  
القدم .

### المجهاز الهضمى

توجد كلية تقع في تجويف الجسم وتفتح إلى الخارج على يسار الاست  
عن طريق فتاة إخراجية .

### المجهاز العصبى

يوجد أربعة أزواج من العقد العصبية هي العقد الخفية والجانبية والقدمية  
والحشوية . وعقدتى كل منطقة بعيدة عن بعضها البعض ما عدا العقدتين الخفيتين  
فيهما مندجتان معاً ويظهران كعقدة واحدة . ويوجد لهذه الحيوانات حوصلة  
توازن ولكن لا توجد عيون

### المجهاز التناسلى ( شكل ٣٣٧ ) .

الشقان منفصلان في قارية القدم . ويوجد غدة تناسلية واحدة في كل حيوان  
وهي (خصية أو مبيض) وهي عبارة عن جسم طويل مقسم بواسطة تحزرات  
إلى عدد من الفصوص . وتشغل الغدة التناسلية الحيز الخلقى من الصدفة من

الناحية الظهرية ، ويستدق من طرفه الأمامي ليعطى قناة تناسلية تفتح للخارج بفتحة تناسلية تقع بجوار الاست على يمينه ( لاحظ أن الفتحة البولية تقع على يسار الإست ) .

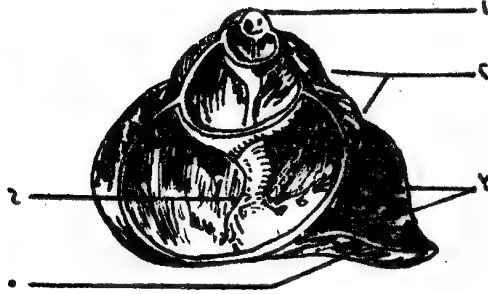
وصدفة Dentalium كانت تستخدم قديما كعملة متداولة بين الهنود الذين يطنون شاطئ المحيط الأطلسي من كاليفورنيا حتى الاسكا حيث كانت الصدقة التي طولها أقل من ٢ بوصة (  $1\frac{1}{2}$  بوصة ) يساوى حوالى ٢٥ سنت بين كانت لصدقة التي يصل طولها  $2\frac{1}{2}$  بوصة تساوى ٩ دولارات وذلك لأن هذه الصدقة يندر الحصول عليها .

### ٣ — طائفة البطنقديميات : Class Gastropoda

#### أو ذات المصراع الواحد

وتشمل هذه الطائفة القواقع البحرية مثل triton والبرية مثل ( Helix ) والتي تعيش في الماء العذب مثل أجناس ليمنيا Limnea وبولينوس Bulinus والبواقات البرية Staga نوع Limax وهي عديدة الصدقة . وبعض أنواع هذه الطائفة عارية الخياشيم Nudibranchiata مثل نوع Doris وليس لها صدقة في الطور اليافع بينما توجد صدقة صغيرة في الأطوار الأولى من النمو ويتركب الجسم أساسا من رأس ، قدم كبير من الناحية البطنية وكتلة احشائية ظهرية غالبا ما توجد داخل صدقة حلزونية من كاربونات الكالسيوم . ويلاحظ أن الصدقة في طائفة البطنقديميات تتكون من حجرة واحدة تلتف التفافا حلزونيا أما في اتجاه عقارب الساعة Dextral مثل القواقع الصحراوى جنس Helix أو في عكس اتجاه عقارب الساعة sinistral مثل نوع Solarium وتبتدى اللفات الحلزونية من قمة القوقع حتى تنتهى بفوهة الصدقة ( شكل ٣٣٨ ) shell aperture وتبتدى في اللفات حول محور رأسى يعرف بالمحور عمود Columella يصل بين قمة الصدقة من أعلى

وتسمى بالسرة Umbilicus من أسفل . ويوجد حز suture بين اللفات كما يوجد على الصدفة خطوط موازية لقومتها تعرف بخطوط النمو Lines of growth



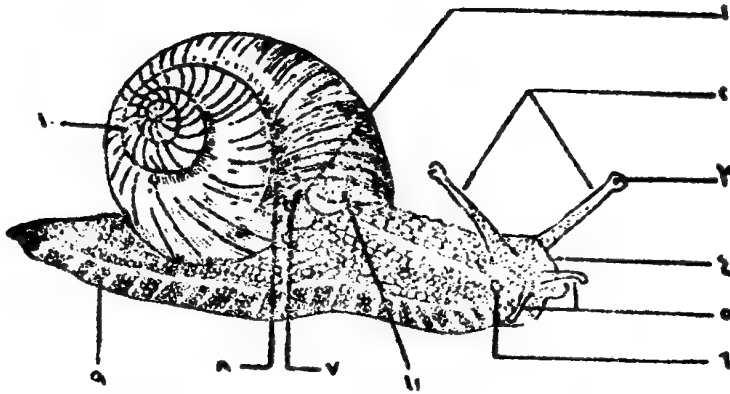
شكل ٣٣٨ — القواقع الصخرى — قطاع رأسى في الصدفة  
١ - القمة ٢ - حز ٣ - خطوط النمو ٤ - موعود ٥ - فوهة الصدفة

والحيوانات البطنقديمة يعيش. بعضها في أعماق البحار والمحيطات حتى تصل إلى عمق ١٧٠٠٠ قدم وفي قمم الجبال إلى إرتفاع ١٧٠٠٠ قدم مثل جبال الهيمالايا ويلاحظ أن الأنواع القديمة كانت تعيش في مياه البحار والمحيطات ولها خياشيم خلفية ثم تطورت وحديث فيها ما يعرف بظاهرة الدوران أو الالتفاف Tortion يصل إلى ١٨٠ درجة وتنتج عن ذلك اختزال أو ضمور بعض الأجهزة الداخلية مثل: القلب ، السكية ، الجهاز التناسلي والجهاز التنفسي . وهناك ظاهرة تعرف باسم الحركة الدورانية المرتدة Detortion وتحدث في رتبة خلفية الخياشيم Opisthobranchiata فنجد أن فتحة الاست فيها خلفية ولها خيشوم خلفي واحد . مثال ذلك الحيوانات عارية الخياشيم Nudibranchiata . وهناك من البطنقديات ما هاجر من مياه البحر إلى المياه العذبة أو من المياه المالحة إلى اليابسة وتكون له ما يعرف بالرتة مثل رتبة الرئويات Pulmonata مثال جنس البالودينا Paludina ومنها من عادة مرة أخرى إلى المياه العذبة مثل جنس ليمنيا وبولنيس ويوسفلاريا Biomphalaria

## مثال - القوقع الصحراوي *Eremia desertorum*

يعيش هذا النوع من القواقع في الصحاري ملتصقا بأفروع وأوراق النباتات الصحراوية وينشط ليلا ويختفي تحت الأحجار نهارا ويتغذى على النباتات (تغذيته نباتية) .

الشكل العام : External features



شكل ٢٢٩ القوقع الصحراوي — منظر جانبي

- ١ - فتحة تنفسية ٢ - لامسان خلفيان ٣ - عين ٤ - الرأس ٥ - لامسان أماميان
- ٦ - فتحة تناسلية ٧ - أست ٨ - فتحة لإخراجية ٩ - القدم ١٠ - الصدفة

يتركب جسم القوقع الصحراوي من منطقة رأس القدم Head-foot حيث أن الرأس مندمج مع القدم ولا يوجد أي حد فاصل بينهما. ويشغل القدم الجزء البطنى من الجسم بينما يوجد السنام الاحشائى داخل الصدفة الحلزونية ويتصل بالجزء الظهري من الرأس قدم . ويحمل الجزء الامامى من الرأس زوجان من اللوامس .

١ - لامسان قصيران أماميان ( للشم ) .

٢ - لامسان طويلان خلفيان / ينتهى كل منهما بعين ويلاحظ أنهما مجوفان من الداخل ويمكن للجوء العلوى منهما الارتداد إلى الداخل مثل أصابع القفاز أو الذراب عن طريق أفرع عضلات المويمود ويتحرك كل منهما في جميع الاتجاهات . ويفصل السنام الأحشائي عن الرأس قدم من الخارج طوق سميك هو الطوق البرنسى *Mantle collar* أو حاشية البرنس حيث توجد به الفتحة التنفسية *Respiratory aperture* وعلى يمينها توجد فتحة ألاست . وتوجد الفتحة الاخراجية أعلى فتحة ألاست وبين فتحتى ألاست والتنفس .

ويلاحظ أن الفتحة التنفسية تؤدي إلى التجويف البرنسى *Mante Cavity* والذي يكون سقف الرئة حيث تنتشر فيه الأوعية الدموية والوريد الرئوى . ويلاحظ كذلك أن قاعدة البرنس بداخل الصدفة الحلزونية مزودة بعضلات طويلة تساهم في عملية التنفس - ويفلف الأحشاء الداخلية غشاء رقيق داخل الصدفة . والصدفة يمينية الدوران . وتقع الفتحة التناسلية في الناحية اليمنى إلى أسفل وبحوار اللامس الخلفى كما تقع فتحة الفم في مقدمة الجسم ويلبها إلى أسفل فتحة مستعرضة هي فتحة الذدة القدمية المخاطية والتي تمتد حتى نهاية الثلث الأول من الجسم تقريباً .

والقدم مفلطح من الناحية البطنية ومزود بعضلات طويلة تحدث انقباضات متالية تبثدى من الخلف إلى الأمام ويتحرك بذلك الحيوان ويسير إلى الأمام على وسادة مخاطية من إفراز المخاطية القدمية .

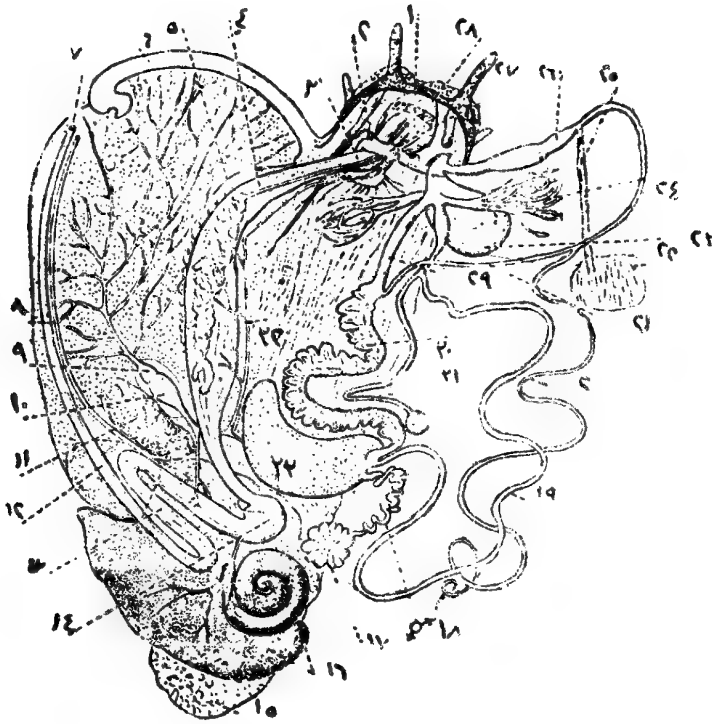
الجهاز الهضمى

ويتركب من :

(١) القناة الهضمية .

ب ، الغدد الهاضمة المتصلة بالقناة الهضمية (زوج من الغدد العليا) ،  
( الغدة الكبدية البنكرياسية ) .

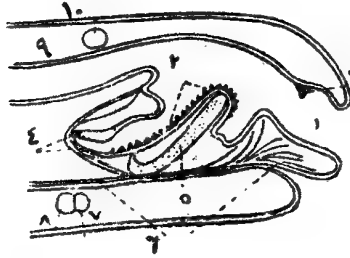
تبتدى القناة الهضمية بفتحة الفم ( شكل ٢٤٠ ) التي تؤدى إلى البلعوم  
ويلاحظ أن بسقف الفم يوجد فك قرني Horay jaw وفى قاعدة البلعوم



شكل ٢٤٠ - القواقع Helix - مشرح لتوضيح الأحشاء

- ١ - التجويف القصى ٢ - لامة العين مرئدة ٣ - المرئ ٤ - الحوصلة
- ٥ - الغدة العليا ٦ - الطوق ٧ - الأسن ٨ - الحالب ٩ - الأذن
- ١٠ - البطن ١١ - السكبة ١٢ - المستقيم ١٣ - المرئ ١٤ - للعدة
- ١٥ - القدم ١٦ - الغدة الهاضمة ١٧ - غدة تناسلية خنثوية ١٨ - قطرة
- تناسلية خنثوية ١٩ - الأعور ٢٠ - السوط ٢١ - وعاء ناقل
- ٢٢ - جزء من أرضية الزنة ٢٣ - كيس السهم ٢٤ - غدة مضاطية
- ٢٥ - عضلة مرجمة القضيب ٢٦ - القضيب ٢٧ - قطعة عصبية مطية
- ٢٨ - الفم .

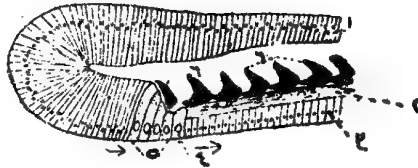
يوجد السفن والذي يتركب من شريط أو غشاء قاعدى  
(شكل ٣٤٢) قرنى مثبت عليه صفوف عديدة من اسنان كيتينة ينحنى طرفها  
الطوى إلى الخلف .



شكل ٣٤١ - القواقع Helix - فم طولى عمودى فى الرأس .

- ١ - انتم ٢ - الفك ٣ - السفن ٤ - حامل الأسنان ٥ - دعامة  
غضروفية للسفن ٦ - عضلات السفن ٧ - عقدة عصبية قدهية  
٨ - عقدة عصبية حشوية ٩ - المرى ١٠ - عقدة عصبية مغبية .

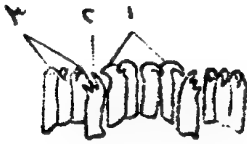
ويتحرك هذا الشريط إلى الامام ويتكون الغشاء القاعدى من نسيج طلائى  
غدى يقوم بتكوين الاسنان (الخلايا السنية) بحيث أن كل خلية تختص بتكوين  
سنة واحدة وإذا تلاشت أحداها يتكون بديل لها . ويدعم شريط السفن جزء  
غضروفى يرتكز على الياف عضلية طولية تعرف بعضلات السفن تمتد الحلف  
حيث تحيط بكيس السفن . وانقباض وانقباض هذه العضلات يعمل على تحريك  
شريط السفن وبالتالى يساعد على نفضت وتقطيع الغذاء بداخل التجويف البلعوى



شكل ٣٤٢ - القواقع Helix - قطاع طولى عمودى فى كيس السفن

- ١ - طلائية كيس السفن ٢ - غشاء قاعدى ٣ - طلائية قاعطيه ٤ - الصف  
الأماسى لخلايا مكونة الأسنان ٥ - أربعة صفوف من الخلايا مكونة الاسنان

وترتيب الأسنان على الغشاء القاعى يعتبر من النوع المعروف باسم ( Docoglossate ) شكل ٣٤٣ حيث تنظم الأسنان من الخارج إلى الداخل في وضع متعرض، فيها أسنان حافية وجانبية ومركوبة. وعلى البلعوم إلى



شكل ٣٤٣ - الكبتون الفن -

نوع Docoglossate

١ - أسنان مركبة ٢ -

أسنان جانبية ٣ - أسنان حافية

والداخل مرى. قصير ثم يليه الحوصلة التى تمتلئ غالباً بسائل بنى اللون والذي يتكون من إفرازات الكبد. ويمتد على جانبي الحوصلة زوج من الغدد اللعابية والريشية الشكل والتى تنتهى بقناة تفتح فى التجويف الفمى، والغالب سائل يحتوى جزء منه على مخاط والجزء الآخر على أنزيم يحول المواد الكربوهيدراتية إلى مواد سكرية بسيطة ثم تصل الحوصلة بكيس كروى وهو المعدة يفتح فيه الغدة الكبد بنكرياسية عن طريق قناة قصيرة يتحكم فى فتحها وقلها صمام . وعلى المعدة الامعاء. وهى ملتوية والجزء تخلق منها أى المستقيم يمتد إلى الأمام وينتهى بفتحة الاست. ويتكون الكبد من ثيات أنبوية به ويتكون جدار كل منها من خلايا متنوعة مثل الخلايا المخارية والخلايا الكلبية والخلايا الماصة والخلايا الطلائية للهدبة .

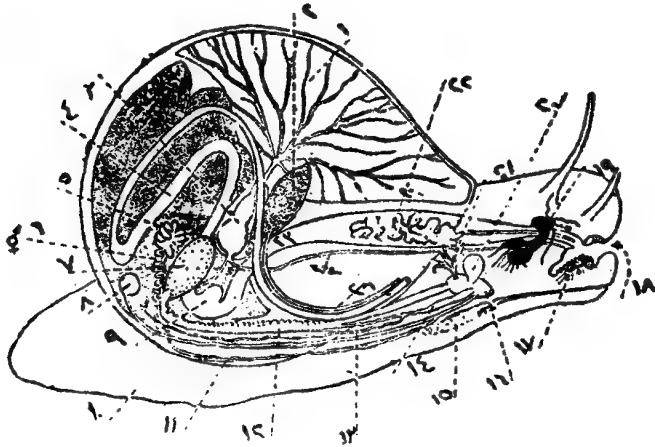
وبلاحظ أن القطع الصغيرة من الغذاء تمر من التجويف البلعومى إلى الحوصلة حيث يوجد السائل البنى والذي يحتوى على أنزيم خاص والذي تفرزه الخلايا المخارية فى الكبد وهذا يؤثر فقط على الجدار السيلولوزى للخلايا النباتية حيث يذبه وتبقى الكتل البروتوبلازمية حيث تتجمع على هيئة كتل صغيرة جداً تمر إلى المعدة ثم إلى الكبد عن طريق القناة الكبدية البنكرياسية والخلايا للهدبة تصل بأهدابها على دفع الطعام إلى قاعدة الثيات الكبدية حيث تفرز عليها انزيمات تؤثر على المواد البروتينية وتحولها إلى مواد بسيطة التركيب يسهل امتصاصها عن طريق الخلايا الماصة الموجودة فى الكبد .

وهذه الخاصية تمتاز بها القواقع الصحراوية عن غيرها من الطوائف الأخرى.



التنفس : Respiration ( شكل ٣٤٤ ) .

يقوم التجويف البرنسي بمهمة الرئة في إنجاز عملية التنفس وينتشر في سقف البرنس الملاصق للصدفة الوريد الرئوي وتفرعاته المنتشرة وكذلك الاوعية الدقيقة للوريد الدائري ويلاحظ أن قاعدة جدار البرنس مزودة بطبقة من الالياف العضلية وعندما تنقبض هذه العضلات يتسع التجويف وعندئذ ينزلق صمام ليسد الفتحة التنفسية وعندما تانبسط هذه العضلات يقل حجم التجويف التنفسي ويندفع الهواء بشدة متجهاً إلى الخارج. وفي ذلك الوقت يحدث تبادل الغازات بين الهواء والوعية الدموية المنتشرة في سقف البرنس وتوسع الفتحة التنفسية لايخراج الهواء وطرده. وانقباض عضلات قاعدة البرنس تسمح دائماً بدخول هواء جديد وهكذا . وعملية التنفس من شيق وزفير ليست منتظمة أو سريعة كما هو الحال في الحيوانات الفقارية ، وعلاوة على ذلك فقد تقف هذه العملية إلى حد ما في وقت للبيات الشتوي حيث يدخل الرأس والقدم داخل الصدفة الحلزونية وتسد



شكل ٣٤٤ - Helix - شكل تخطيطي للأعضاء الرئيسية من الجانب الأيمن

- ١ - الرئة - ٢ - الكبد - ٣ - القلب - ٤ - المرارة - ٥ - فتحة تناسلية خنثوية
- ٦ - قناة تناسلية خنثوية - ٧ - غدة زلالية - ٨ - حوض منوي - ٩ - المعدة
- ١٠ - القدم - ١١ - الأمعاء - ١٢ - فتحة عامة - ١٣ - السوط - ١٤ - القضيب
- ١٥ - غدة قلبية - ١٦ - دهليز تناسلي - ١٧ - حامل الأسنان - ١٨ - القدم

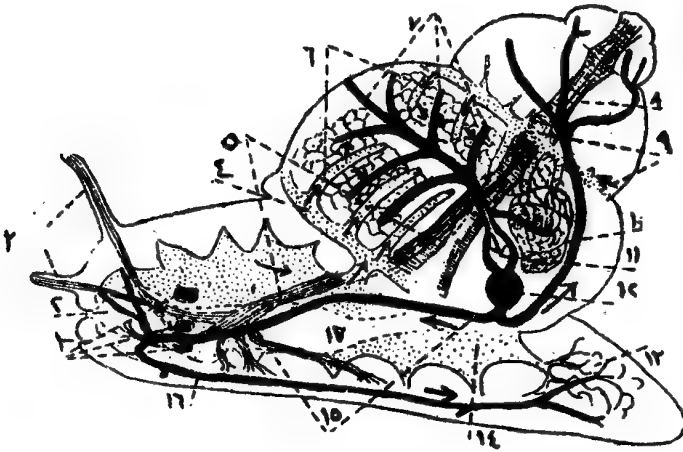
فوهة الصدفة بغشاء او قرص من مادة فوسفات الكالسيوم وبه غيب صغير للتنفس ويستمر ذلك مدة ٦ شهور تقريباً .

ويلاحظ أن الحركة التنفسية بطيئة جداً . وضربات القلب تهبط من ١٠ ، ١٣ ضربة إلى ٤ ، ٦ في الدقيقة . وتعتمد سرعة ضربات القلب على درجة الحرارة ففي ٢٠° م تصل من ٥٠ — ٦٠ ضربة / دقيقة .

السيلوم : Coelom .

ويشمل التامور والكلية في القواقع وكما هو معروف بالنسبة للرخويات فإن هنالك اتصال بين التجويف التاموري والكلوي عن طريق القناة الكلوية التامورية ولا يشمل السيلوم التجويف الحول أحشائي

الجهاز الدوري : Circulatory-System ( شكل ٣٤٥ ) .



- شكل ٣٤٥ — القواقع *Helix* — شكل تخطيطي للدورة الدموية والتجاويف الدموية
- ١ — عصب الطوق
  - ٢ — كتلة فمبة
  - ٣ — لامستان
  - ٤ — دائرة وريدية
  - ٥ — عضلة السمومود
  - ٦ — أوردة واردة
  - ٧ — أوردة رئوية
  - ٨ — السمومود
  - ٩ — دائرة وريدية
  - ١٠ — كلية
  - ١١ — الأذن
  - ١٢ — البطنين
  - ١٣ — شعيرات شريانية
  - ١٤ — تجاويف دموية
  - ١٥ — الأورطي
  - ١٦ — شريان قديم

وهو عبارة عن التجويف الدموى وهو الميموسيل Haemocoel الذى يحيط بالجوف الأمامى من القناة الهضمية والجوف الأكبر من الأعضاء التناسلية بالإضافة إلى بقية أعضاء الجهاز الدموى وأهمها القلب والذى يتركب من بطين وأذين ويحيط به غشاء التامور ويمكن شرح الدووة الدموية على النحو الآتى .

١ — ينقبض البطين فيدفع الدم الشريانى إلى أورطى واحد قصير والذى يتفرع مباشرة إلى فرعين رئيسيين أورطى أمامى وأورطى خلفى. والاول يدفع الدم الشريانى فى منطقة التجويف الفموى وهناك يتفرع إلى فرعين أولهما يتجه هلوىا والآخر يتجه سفلىا إلى الخلف بطول منطقة القدم ويعرف بالشريان القدامى. وأما الأورطى الخلفى فيغذى السنام الاحشائى وتفتح نهايات الشعيرات الدموية فى التجويف الدموى حيث يجمع الدم الوريدى فى الوريد الدائرى الذى يحل دم غير مؤكسد ثم يخرج منه فروع عديدة تتشابه بشعيراتها الدموية مع مثيلاتها لتفرعات الوريد الرئوى فى منطقة سقف البرنس ( الرئة ) وعندئذ يتأكسد الدم الوريدى ويجمع الدم الشريانى فى الوريد الرئوى الذى يصب الدم الشريانى فى الأذين ثم البطين ثم الأورطى وهكذا .

الدم سائل عديم اللون به خلايا أميبية متجولة. وتدخل فى السكلىة بعض التفرعات من الوريد الدائرى حيث تستخلص منها السكلىة المراد الأزوتية الاخراجية والبولينا لتطردها إلى الخارج عن طريق الحالب ثم يؤكسد الدم بعد ذلك ويجمع عن طريق إحدى تفرعات الوريد الرئوى ،

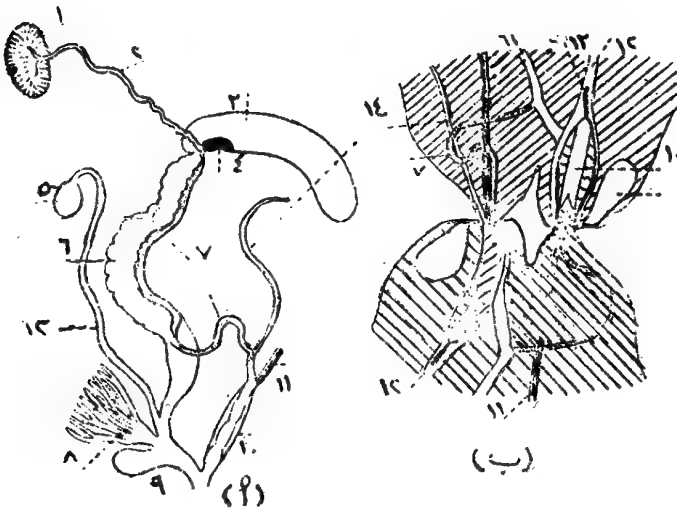
الجهاز الاخراجى : Excretory system ( شكل ٣٤٠ ، ٣٤٤ ) .

ويتركب من كلية مثلثة الشكل توجد بجانب القلب وتتصل بالتجويف التامورى بالقناة الكلوية التامورية. والسكلىة صفراء اللون تتكون من عدد كبير من الثنيات مغطاة بخلايا تحتوى على حامض البوليك ثم يتصل بها حالب ويمتد بجانب المستقيم ويفتح خلف الفتحة التنفسية وأعلى فتحة الاست عن طريق الفتحة البولية .

الجهاز التناسلي : Reproductive system ( شكل ٢٤٠ ، شكل ٣٤٦ - ١ )

الاجناس خثات ويتركب الجهاز من غدة بيضاء صغيرة تعرف بالغدة الخثوية أو بالمبيض الخصوى Ovotestis وتقع عند فة السنام الاحشائي ويخرج منها قناة قصيرة هى القناة الخثوية Hermaphroditic duct ويتصل جزؤها النهاى بكيس صغير يعرف بكيس الاخصاب Fertilization Sac وتتصل كذلك بالغدة الزلاية وقناة البيض والوعاء الناقل .

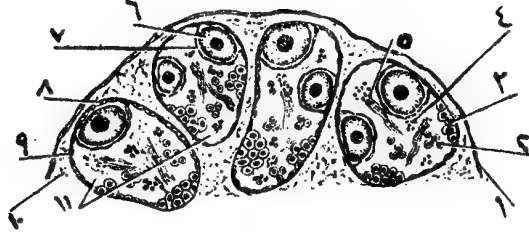
ويلاحظ أن الوعاء الناقل يمتد بجانب قناة المبيض وملتصقا بها وهى أنبوبة مقسمة نوعا . ثم يمتد عنها الوعاء الناقل حيث يتصل بالسوط Flage[llum . ثم يتحد الاخيران فى أنبوبة قصيرة تتصل مباشرة بالقضيب العضلى Penis .



شكل ٣٤٦ - القوقع *Helix* - (١) الأعضاء التناسلية (ب) قطاع فى

اعضاء الجامع لفردين متزاوجين عند لحظة انتقال حاملات الى *Spermatophores*  
 ١ - غدة خثوية ( مبيضه خصوية ) ٢ - قناة تناسلية خثوية ٣ - غدة زلاية  
 ٤ - مستقبل منوى ٥ - حوس منوى ٦ - قناة البيض ٧ - قناة الحوض المنوى  
 ٨ - غدد مخاطية ٩ - كيس السهم ١٠ - القضيب ١١ - عضلة مرجحة للقضيب  
 ١٢ - قناة الحوض المنوى ١٣ - حامل منوى ١٤ - السوط

وعند نقطة الالتقاء توجد عضلة القضيب المرجعة Retractor Muscle أما قناة البيض Oviduct فانها تتصل بدورها بقناة الحوض النوى ثم الغدة الاصبعية (المخاطية) Finger gland ثم كيس الحربة Dart Sac الذى يحوى على سهم أو حربة Dart ثم تلاحظ أن القضيب يتصل بالسهم والاثنان يفتحان فى غرفة تناسلية مشتركة Common genital atrium والتي تنتهى بالفتحة التناسلية الموجودة فى الناحية اليمنى من منطقة الرأس . ويتكون المني والبويضات داخل نفس الحويصلة Follicle ( شكل ٣٤٧ ) فى الغدة الخشوية وهناك اتصال جزئى بين جدار الرعاء الناقل وقناة المبيض .



شكل ٣٤٧ — القواقع Helix — قطاع فى الغدة التناسلية الخشوية

- ١ — جلد السنام المحشوى ٢ — خلايا منوية ٣ — أمهات المني ٤ — طلائع منوية  
٥ — حيوانات منوية ٦ — بيضة ٧ — حويصلة البيضة ٨ — طلائع جرمومية  
٩ — غشاء قاعدى ١٠ — نسيج ضام ١١ — جيوب

عملية التزاوج أو السفاد : ( شكل ٣٤٦ — ب ) .

• Cross fertilization : التزاوج الخلطى

التزاوج خلطى فى جميع أنواع جنس الهيلكس Helix ويحدث قبل هذه العملية خطوات تمهيدية ، تنحصر فى أن يقترب احدى القواقع من الآخر ثم تبرز من الفتحة التناسلية إلى الخارج الغرفة التناسلية المشتركة وبها فتحتا التماس الذكورية والانثوية وخاصة كيس الحربة الذى يخزى بحرته أو بسهمه جسم القوقع المقابل . وتعتبر هذه العملية عملية لإثارة وقد تفقد الحربة نهائيا ثم يتجدد بعد ذلك القوقعان بعضهما عن بعض قليلا ثم تبدأ بعد ذلك عملية التزاوج وتم ( ٢٩ م — اللافقريات )

بأن يدخل قضيب أحدها مهبل الآخر وكذلك الفرد الآخر ثم تدفع حاملات  
المني ( عبارة عن كيس كيتيني به الحيوانات المنوية ) من السوط إلى القضيب .  
ثم تتجه إلى قناة الحوض المنوي للحيوان . وعندئذ يذوب الكيس الكيتيني وتطلق  
الحيوانات المنوية حيث تدخل في الكيس أو الحوض المنوي وبهذا تنتهي عملية  
الأخصاب في شهر مايو أو يونيو . ولا يتم وضع البيض المخصب إلا في شهري يوليو  
أو أغسطس وتم عملية الأخصاب على النحو التالي :

١ — تخرج الحيوانات المنوية الغريبة الآتية من القوقع الآخر إلى الحوض  
المنوي في شهري مايو أو يونيو وتسير في قناة الكيس أو الحوض المنوي ثم  
تصعد إلى أعلى عن طريق قناة المبيض متجهة إلى كيس الأخصاب حيث تحتزن فيها .

٢ — في شهر يوليو أو أغسطس تبدأ البريضات في النزول من الغدة الخشوية  
إلى القناة الخشوية حيث يتم أخصابها بالحيوانات المنوية الآتية من كيس الأخصاب  
وبعد ذلك تحيط نفسها بكمية كبيرة من المادة الزلالية التي تفرزها الغدة الزلالية  
ثم تتجه إلى أسفل في قناة البيض وفي أثناء ذلك يفرز جدار قناة البيض بالهورات  
كلسية من كربونات الكالسيوم تتناسك بعضها ببعض فوق البيضة المخصبة  
مكونة قشرة بيضية صلبة ثم تتجه إلى المهبل حيث تحاط بكمية من المادة المخاطية  
عن طريق إفراز الغدة المخاطية ثم تخرج عن طريق الفتحة التناسلية إلى  
الخارج حيث يوضع البيض في حفر صغيرة بالأرض ويفقس بعد ٢٥ يوم تقريباً  
( ٣ — ٤ أسابيع ) وتخرج قواقع صغيرة لها شكل القواقع البالغة .

الجهاز العصبي : Nervous System ( شكل ٢٤٨ ) .

يتكون من مجموعة منسجمة من العقد العصبية المزدوجة تحت المريء مكونة  
ما يعرف بالظوق الحول مريء حيث يخرقها الاورطى إلى على وتتركب هذه  
المجموعة من

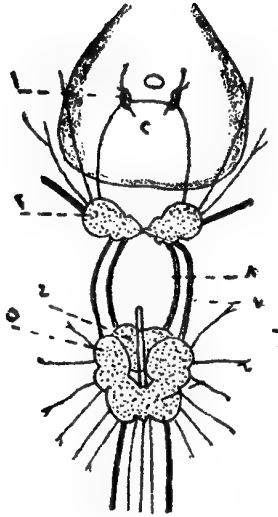
١ — زوج من العقد العصبية المخية ( الفوقمريشية ) ويخرج منها أعصاب  
إلى القرون ( اللوامس ) والفم والعقدتين الفميتين .

٢ — ثلاثة أزواج من العقد العصبية ( تحت مريشة ) هي :

( أ ) العقدة العصبية القديمة .

( ب ) العقدة العصبية الجانبية .

( ج ) العقدة العصبية الحشرية .



شكل ٣٤٨ — القوقع Helix — الجهاز العصبي

١ — عقدة عصبية قديمة ٢ — كتلة قديمة ٣ — عقدة عصبية مخية ٤ — عقدة

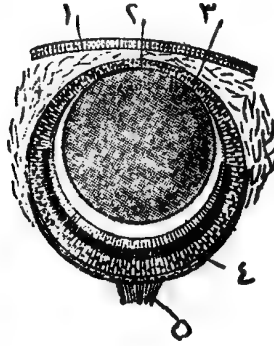
عصبية قديمة ٥ — عقدة عصبية جانبية ٤ — عقدة عصبية حشرية

٧ — موصل مخي جانبي ٨ — موصل مخي قديم

ويتصل كل من ( أ ، ب ) بالعقدة العصبية المخية بموصلين عصبيين. وتخرج من العقد العصبية أعصاب تغذي الوجبة والمضلات والجنس والأحشاء الداخلية .

أعضاء الحس في القوقع الصحراوي : توجد عبتان محمولتان على طرفي اللامستين الطويلتين ولكل عين قرنية وعدسة وشبكة ( شكل ٣٤٩ ) كما توجد

حوصلتان لتراوان تمعان أسفل المقدين القديتين وتكون كل عين من البشرة  
ثم القرنية ثم العدسة والعرفة الزجاجية والشبكية والعصب البصرى .



شكل ٣٤٩ - عين Triton

١ - بصره ٢ - قرنية ٣ - عدسة ٤ - شبكية ٥ - عصب بصرى

### تقسم طائفة البطفرميات :

هذه الطائفة أكبر طوائف شعبة الحيوانات الرخوية وأكثرها تنوعاً . تشمل  
على ثلاث رتب هي :

#### أولاً : رتبة أمامية الخياشيم Order Prosobranchiata

حيوانات بطفرمية ذات صدفة كبيرة سميكه غالباً ( لا توجد بعض  
الأنواع وهذه حالات نادرة ) . وفتحة الصدفة غالباً لها غطاء . ويحمل الرأس  
غالباً زوج من الملامس ( الغير قابل للانكماش ) كما يحمل زوج من العيون . والقدم  
عادة عريض والخياشيم تقع أمام القلب والأجناس منفصلة والبيض يرجد  
غالباً في محافظ ويلتصق بأى شئ يوجد حوله ، والقليل منها بيوضة ولودة  
• ovoviviparous . ويوجد للأنواع المائية يرقه مبرقة Veliger larva .  
ورتبة أمامية الخياشيم تعيش غالباً في مياه البحار ، والقليل في الماء العذب أو على  
اليابسة . ويصل عدد أنواعها الموجودة حالياً حوالى ٢٥٠٠٠ كما يوجد  
حوالى ١٠٠٠٠٠ نوع حفري معظمها من العصر السكبرى إلى الحديث  
• Cambrian to recent . وتشمل هذه الرتبة الاتى :



(١) تحت رتبة ثمانية الأذين (Suborder Diotocardia (Aspidobranchiata))

تميز حيواناتها بوجود أذنين ، وى بعض الأحيان يوجد خيشومان .

two Glenidia . ويوجد بالحياشيم

صفان من الوريقات Leaflets

وتخرج للتجات التسليية عن طريق

الكلية اليمنى .



شكل ٣٥٠ - السفن نوع

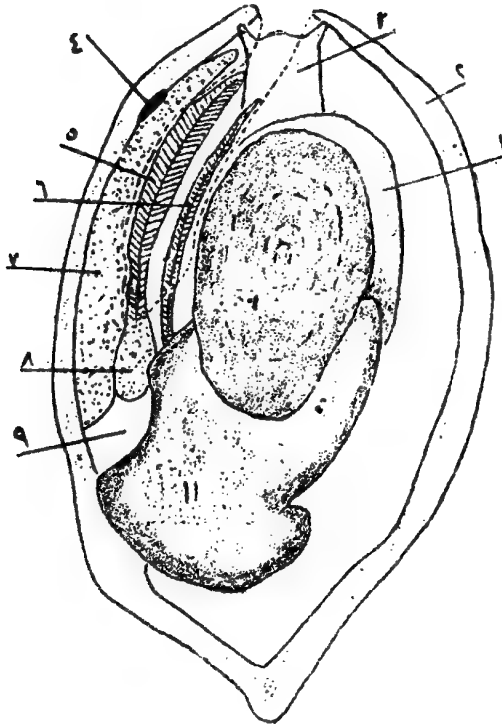
Rhipidoglossate (Haliotis)

١ - أسنان مركزية ٢ - أسنان جانبية

٣ - أسنان جانبية

وتقسم هذه تحت الرتبة إلى قيلتين

رئيسيتين تبعاً لصفات السفن .



شكل ٣٥١ - Haliotis - الصدفة مزالة (منظر ظهري)

١ - لدم ٢ - رأس ٣ - الرأس ٤ - عضلة الصدفة اليسرى

٥ - خيشوم أسير ٦ - خيشوم أيمن ٧ - غدة تحت خيشومية يسرى ٨ - شفة اليمنى

٩ - التامور ١٠ - عضلة الصدفة اليمنى ١١ - كتلة أحشائية

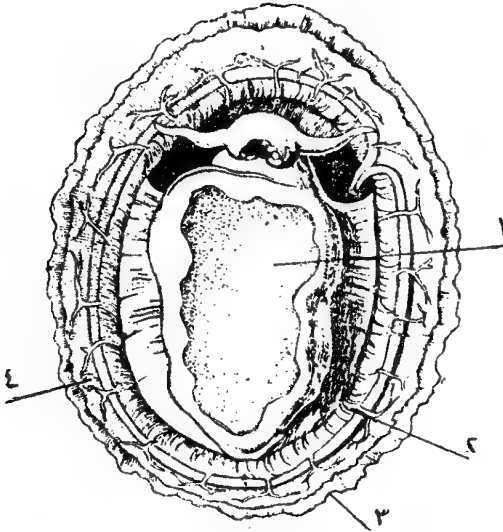
١ — قبيلة *Rhipidoglossa* : لها سفن متكون من صفوف من أسنان ضيقة عديدة منفردة مثل ضلوع المروحة ( شكل ٣٥٠ ) من أمثلتها *Haliotis* ( شكل ٣٥١ ) Turbo .

٢ — قبيلة *Docoglossa* : لها سفن ( شكل ٣٥٢ ) به صفوف يتكون كل منها من أسنان قوية، قليلة، طويلة جداً ويستعمل لأكل الطحالب التي تغطي الحجارة . ومن أمثلتها *Patella* ( شكل ٣٥٣ ) ، *Acmea* .



شكل ٣٥٢ — السفن نوع  
Docoglossate (Patella)  
٢، ١ — أسنان حافية ٣ — أسنان  
مركزية ٤ — أسنان جانبية

(ب) تحت رتبة أحادية الأذن (Pectinibranchiata) Suborder Monotocardia



شكل ٣٥٣ — بانلا *Patella* — منظر بطي كامل للحيوان

١ — القدم ٢ — خياشيم ٣ — الصدفة ٤ — حافة برنسية

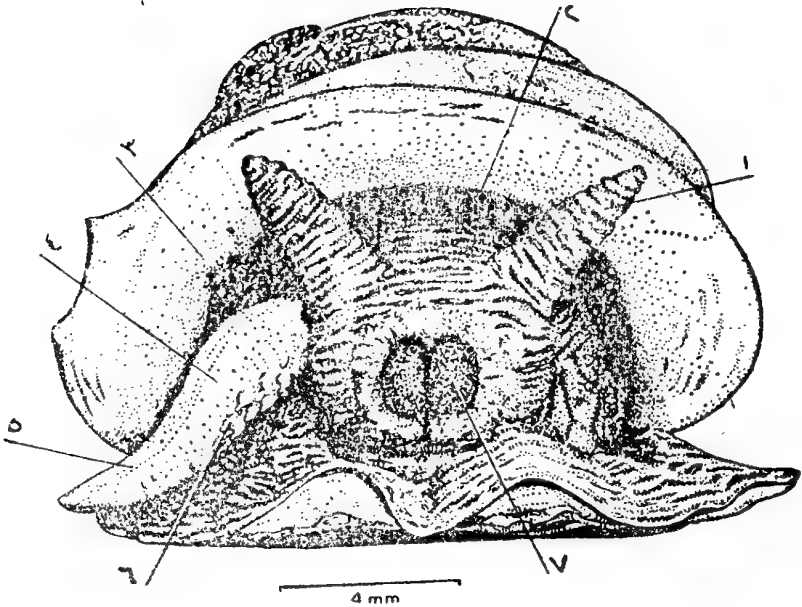
تشمل حيوانات بها أذنين واحد وخيشوم واحد . وللخيشوم صف واحد من الوريقات ، وللغدد التناسلية قنوات منفصلة تفتح بمبدأ إلى الأمام في التجويف البرنسي ، وفي حالة الذكر يوجد قضيب .



شكل ٣٥٤ - السفن - نموذج Taenioglossate

١ - سنة مركزية ٢ - أسنان جانبية

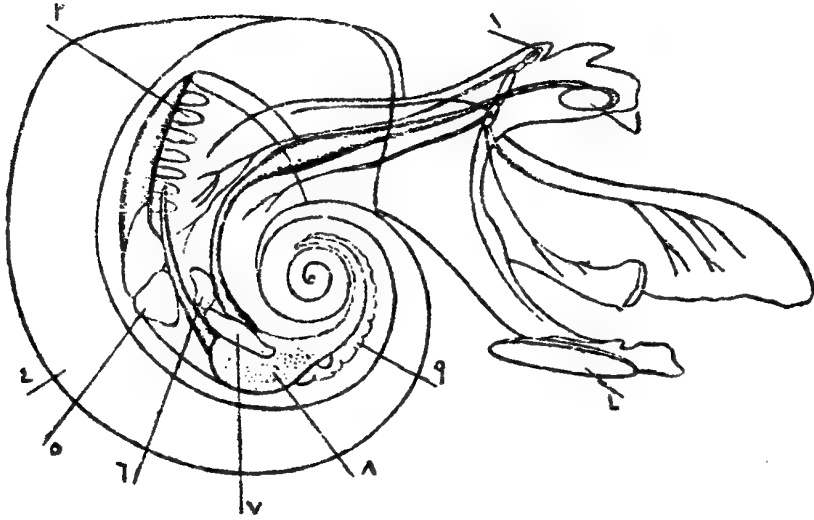
وتشمل ثلاثة قبائل ، بكل منها نموذج واضح من السفن :



شكل ٣٥٥ - ليتورينا Littorina ذكر ، منظر أمامي

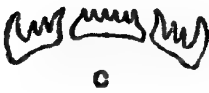
- ١ - لامسة ٢ - تجويف برنسي ٣ - الأست ٤ - القضيب ٥ - ميزاب منوي
- ٦ - غدد القضيب ٧ - كتلة قمية

١ — قبيلة *Taenioglossa* : وتتميز بأن السفن به عادة سبعة أسنان في كل صف . ومن أمثلتها *Littorina* أو الحلزون البرمائي (شكل ٣٥٥) و *Atlanta* (شكل ٣٥٦) .



شكل ٣٥٦ — *Atlanta* ، به صدنة بارزة زورقية

١ - الفم ٢ - عين ٣ - خياشيم ٤ - صدنة زورقية ٥ - القلب ٦ - عضو يول ٧ - مبيض ٨ - غور طامضة ٩ - خصبة ١٠ - غطاء



شكل ٣٥٧ — السفن نموذج *Rachiglossate*

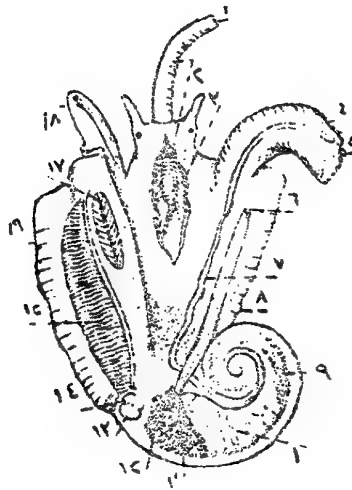
٢ — قبيلة *Rachiglossa* : تشمل حيوانات مفترسة ؛ لا يوجد فيها بالسفن أكثر من ثلاثة أسنان في صف ( شكل ٣٥٧ ) ؛ ويوجد بها دائماً سيفرون .

ومن أمثلتها *Buccinum* شكل ٣٥٨، و ٣٥٩ و *Purpura* ( التي تغذى

على الاطومات ) و *Nassa* و *Murex* .

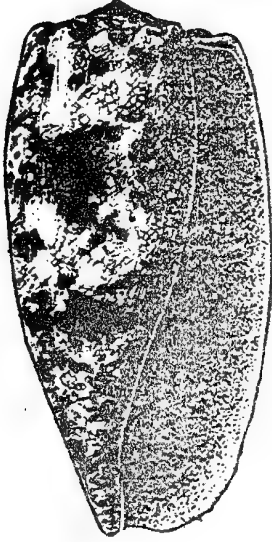


شكل ٣٥٨ - بكسين *Buccinum* - الحيوان زاحفا وخرطوم ممتد  
 ١ - الخرطوم ٢ - الفم ٣ - لامة ٤ - عين ٥ - الصدفة ٦ - شريحة البرنس  
 ٧ - القضيب ٨ - شريحة البرنس ٩ - مزارق شبيهة ١٠ - قناة مزارقية  
 ١١ - الرأس ١٢ - غطاء ١٣ - القدم

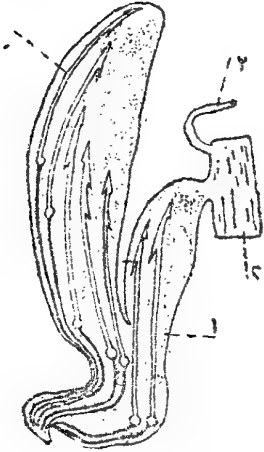


شكل ٣٥٩ - بكسين - منظر ظهري - الصدفة مزالة وجدار البرنس منقطع  
 ١ - الفم ٢ - الخرطوم ٣ - عضلة الخرطوم ٤ - القضيب ٥ - فتحة ذكرية ٦ - الامت  
 ٧ - وعاء خافئ ٨ - شدة مخاطية ٩ - غدة تناسلية ١٠ - غدة مائدة ١١ - تقريدم  
 ١٢ - فتحة اخراجية ١٣ - بطين ١٤ - اذن ١٥ - خيشوم ١٦ - شريحة البرنس  
 ١٧ - مزارق ١٨ - siphon

٣ — قبيلة *Toxoglossa* : السفن به سنان مستطيلتان (شكل ٣٦١، ب)  
في كل صف وتوجد غدة سامة ومن امثلتها *Conus* ، *Terebra*



شكل ٣٦٠ : يوضح القوقم  
*Conus geographus*

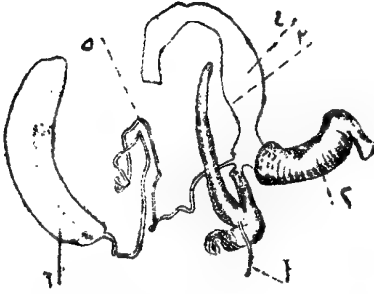


شكل ٣٦١ (أ) — *Conus striatus*

كيس السفن  
١ - كيس السفن ٢ - تجويف رمي ٣ - فتاة  
السم ٤ - اسنان السفن



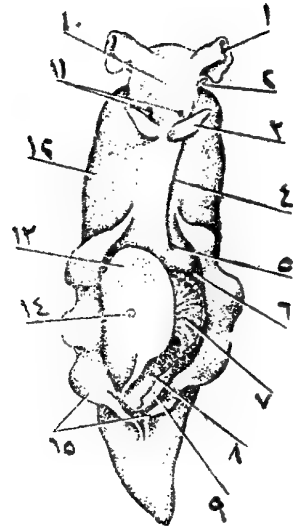
شكل ٣٦١ (ب)  
*Conus striatus*  
سنة السفن منفصلة



شكل ٣٦٢ - *Conus striatus*  
التراكيب القلبية  
١ - قناة لمائية ٢ - الخرطوم ٣ - كيس  
الصفن ٤ - الحوصلة ٥ - قناة الدم  
٦ - غدة سامة



شكل ٣٦٣  
صدفة التيربرا *Terebra*



شكل ٣٦٠  
صدفة *Aplysia*



شكل ٣٦٤ - *Aplysia* أبليزيا - منظر ظهري

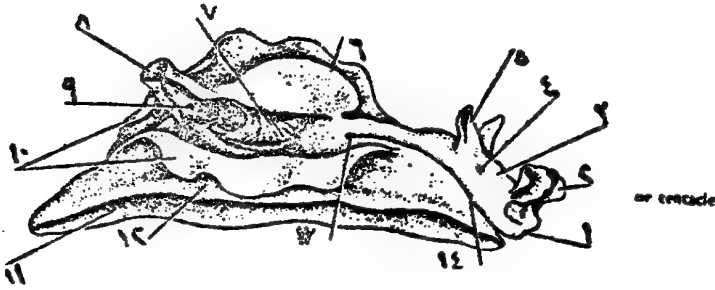
- ١ - لامة أمامية ٢ - قضيب ٣ - لامة خلفية ٤ - ميزاب منوى
- ٥ - فتحة تناسلية مشتركة ٦ - تجويف برئسي ٧ - خيشوم ٨ - الأست
- ٩ - قمع شرجي ١٠ - الرأس ١١ - عينان ١٢ - قدم ١٣ - برنس
- ١٤ - فوهة الصدفة ١٥ - جاذ قدمان

شكل ٣٦٥ - *Aplysia* أبليزيا - الصدفة

- ١ - القمة ٢ - خطوط النمو

## (ثانياً) رتبة خلفية الخياشيم (Euthyneura) Order Opisthobranchiata

حيوانات برية ذات صدفة صامرة أو غير موجودة أو داخلية وبدون غطاء .  
الأذين يقع خلف البطن، ويوجد خيشوم واحد يقع خلف القلب وغالباً لا يوجد  
هذا الخيشوم وقد يحل محله أعضاء تنفسية إضافية . الجنس غير منفصل أى أنها  
خنثى . وتشمل تحت ربتين هما :



شكل ٣٦٦ - أبلزيا Aplysia - منظر جانبي

- ١ - الفم ٢ - لامة أمامية ٣ - الرأس ٤ - عين ٥ - لامة خلفية  
٦ - البرنس ٧ - خيشوم ٨ - قمع شرجى ٩ - الأنت ١٠ - جلق قدمان  
١١ - الأخص ١٢ - القدم ١٣ - فتحة تناسلية مشتركة ١٤ - ميزاب منوى

### ١ - تحت رتبة كاسية الخياشيم

#### Suborder Tectibranchiata

قواقع خافية الخياشيم لها غالباً صدفة  
وتجويف يرئى وخيشوم . ومن  
أمثلتها Aplysia أو أرنب البحر  
( أشكال ٣٦٤ ، ٣٦٥ )

٣٦٦ ) و Pteropoda

### ٢ - تحت رتبة عارية الخياشيم

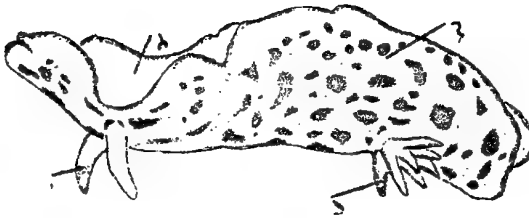
Suborder Nudibranchia : قواقع  
خلفية الخياشيم وليس لها صدفة أو



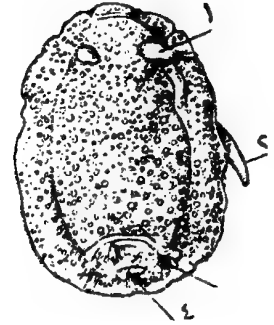
- شكل ٣٦٧ -  
Eolis -  
من عارية الخياشيم  
١ - لامة خفية  
٢ - لامة أمامية  
٣ - عين ٤ - قرون



تجويف برنسى أو حشريم ويحل محله خياشيم إضافية ومن أمثلتها *Eolis*  
(شكل ٣٦٧) و *Archidoris* (شكل ٣٦٨) و *Glossodoris* (شكل ٣٦٩)  
*Hexabanchus* (شكل ٣٧٠).

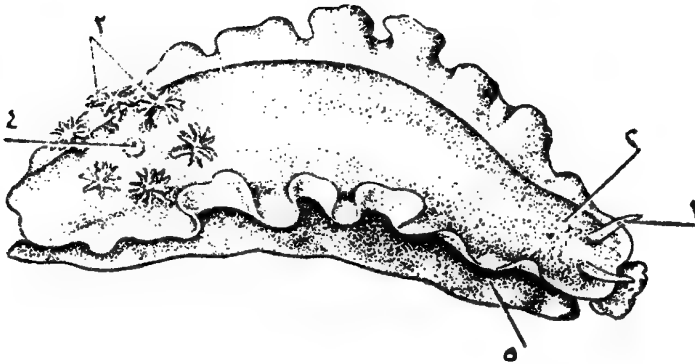


شكل ٣٦٩ - *Glossodoris* - من عارية الحياشيم وبه  
خياشيم شرجية ثانوية  
١ - لاس ٢ - خياشيم ٣ - القدم ٤ - البرنس



شكل ٣٦٨ - أركيدوريس  
من عارية الحياشيم

١ - لاس ٢ - القضيبة  
- خياشيم حول شرجية  
ثانوية ٤ - الأست



شكل ٣٧٠ - هكسابرانكس *Hexabanchus* من عارية الحياشيم

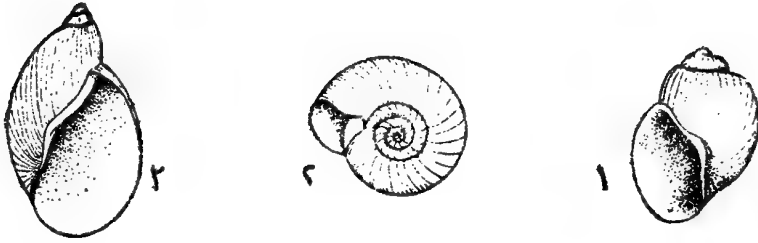
١ - لاس ٢ - رأس ٣ - خياشيم إضافية ٤ - الأست

ثالثاً — رتبة الرئويات Order Pulmonata

بطنفدييات خشئ . وتشمل حيوانات بحرية أو أرضية وتنفس بالهواء بواسطة التجويف البرنسي المتحور الذى له فتحة صغيرة . يوجد بها أذنين واحد وكلية واحدة والجهاز العصبي قصير . ولكثير منها صدقة . وتشمل تحت ربتين

١ — تحت رتبة قاعدية العينين Suborder Basommatophora :

تشمل رئويات تعيش فى المياه العذبة . لها عينان توجدان عند قاعدة اللامستين الخلفيتين . ومن أمثلتها *Bulinus* و *Limnaea* و *Biomphalaria* (شكل ٣٧١) .



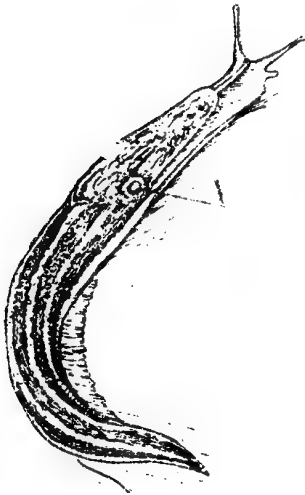
شكل ٣٧١ — أصداف القواقع

١ - بوليس *Bulinus Truncatus* ٢ - بيومفلاريا *Biomphalaria alexandrina*

٣ - لينيا *Limnaea cailliaudi*

٢ — تحت رتبة طرفية العينين Suborder Stylommatophora :

تشمل رئويات أرضية ، لها عينان محولتان على طرفي اللامستين الخلفيتين . ومن أمثلتها القوقع الصحراوى والبراقة *Limax* ( شكل ٣٧٢ ) .



شكل ٣٧٢ - ليماكس *Limax*

(١) فتحة رئوية

## ٤- طائفة ذوات المصراعين

### (صفائح الخياشيم)

Class BIVALVIA (LAMELLIBRANCHIATA)

أو اسفينية الأقدام or Pelécypoda

الحوانات ذوات المصراعين هي حيوانات رخوية مائية معظمها بحري وبعضها يعيش في الماء العذب . تعيش عادة في الأماكن الضحلة ، والقليل منها يوجد على عمق كبير قد يصل ١٧٠٠٠ قدم . وصفائح الخياشيم حيوانات حرة بطيئة الحركة ، غالباً تعيش مدفونة في رمال أو طمي القاع . وتحرك بواسطة القدم foot ، ولكن بعض الأنواع البحرية مثل *Mytilus* تثبت نفسها في قاع البحر على الأحجار والصخور المائية وخلافه بواسطة خيوط تفرزها غدة خاصة موجودة بقدم الحيوان (القدم أترى في هذا الحيوان) . وتعرف هذه الخيوط في مجموعها بالنسالة أو الرسن *Byssus* لكن *Pecten* له أيضاً نسالة ، وفي نفس الوقت له القدرة على فك نفسه من هذا النسالة ويسبح حراً في الماء وذلك بضم الصدفتين معاً . كما أن لبعض أفراد ذوات المصراعين القدرة على الحفر في الصخور لتثبت نفسها مثل *Pholas* التي يمكنها أن تحفر الطمي الصلب والصخور اللينة ، كما أن *Torodo* و *Bankia* لها القدرة على أن تحفر الخشب المغمور تحت سطح الماء مثل أخشاب الميناء وأخشاب القوارب والمراكب ، وتسبب خسارة كبيرة

والكثير من أفراد هذه الطائفة يعيش بين الحيوانات الأخرى مثل الشوكجديات كما أن البعض الآخر يعيش في فجور الديدان البحرية والقشريات كما أن بعضها يدفن نفسه في مستعمرات الإسفنج .

وتوجد الحيوانات ذات المصراعين متجمعة بكثرة وخاصة المحار فثلاً بالقرب من إنجلترا يوجد حوالى ٥٠٠.٠٠٠.٠٠٠ رء محار تعيش فى مساحة قدرها ٧٠٠ ميل مربع فقط ، وهذا يدل على مدى كثافتها فى بعض المناطق.

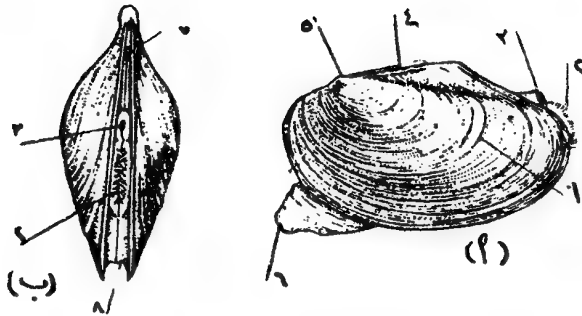
الحيوانات صفائحية الخياشيم حيوانات بعضها خناث والبعض وحيد الجنس وفى العادة يخرج البيض أو الحيوانات المنوية من الجسم إلى الماء . حيث يحدث الإخصاب . ثم يتطور الجنين ليمطى اليرقة المبرقعة *larva Veliger* التى تشبه . إلى حد كبير ، اليرقة المطوقة للديدان الحلقية . ثم يتكون لهذه اليرقة غدة الصدفة *Shell-gland* . ثم تغوص فى الماء حتى تنمو . وتعطى هذه الحيوانات أعداداً ضخمة من البيض . فبعضها يضع عدداً يتراوح بين ١٦.٠٠٠.٠٠٠ — ٦٠.٠٠٠.٠٠٠ ( ١٦ مليون — ٦٠ مليون ) بيضة فى الموسم الواحد . وبعض الأنواع من الإسترديات (الجندوفلى) *Oysters* مثل *Ostrea* فإن الجنس فيها منفصل ، حيث يتم الإخصاب خارج الجسم وفى خلال ٢٤ ساعة يتطور الزيجوت إلى اليرقة المبرقعة التى تسبح فى الماء لمدة حوالى أسبوعين ثم تنمو وتستقر فى القاع وتزحف بعض الوقت بقدمها ثم تستقر على جانبها الأيسر ( على الصدفة اليسرى ) حيث تلتصق بها فى الصخور وذلك بمساعدة إفرازات خاصة تخرج منها .

وفى الجندوفلى *Ostrea edulis* و *Ostrea lurida* تفرز المناسل أولاً حيوانات منوية تلقى بها خارج الجسم ثم بعد ذلك تفرز هذه المناسل البيض ، ثم حيوانات منوية ثم بيض وهكذا بالتعاقب فى توافق . كما أن *Ostrea lurida* يتم فيها إخصاب البيض داخلياً ، وينمو الزيجوت داخل جسم الأم فى تجويف البرنس ثم تخرج اليرقة التى تسبح وتعطى صغيراً يعرف باسم *Spa* الذى ينمو بعد ذلك إلى حيوان يافع .

## المثال : حيوان محار الماء العذب Anodonta

يعيش هذا الحيوان مدفونا في قاع البرك والمستنقعات والمياه الجارية والأنهار الطينية منها والرملي حيث يظهر جزء من جسم الحيوان وهو الجزء الظهري وخاصة المراقبة الزفيرية والشهيق . بينما يكون الجزء الأمامي والقدم مغروزان في الطين أو الرمل .

الشكل العام ( شكل ٣٧٣ ) .



شكل ٣٧٣ — محار الماء العذب

(١) من الجانب الأيسر (ب) من الطرف الخلفي

- ١ — خط النمو — ٢ — مزارق شبهية — ٣ — مزارق زفيرية — ٤ — رباط المفصلة  
٥ — قمة الصدفة — ٦ — قدم — ٧ — فتحة فوق إستبة — ٨ — البرنسي

الجسم : يعضى الشكل مفلطح من الجانبين ويحيط بالجسم من الخارج صدفة ذات مصراعين أحدهما أيمن والآخر أيسر يتصلان في الناحية الظهرية برباط مفصلي وكما يوجد جزء بارز مرتفع قريب من الطرف الأمامي

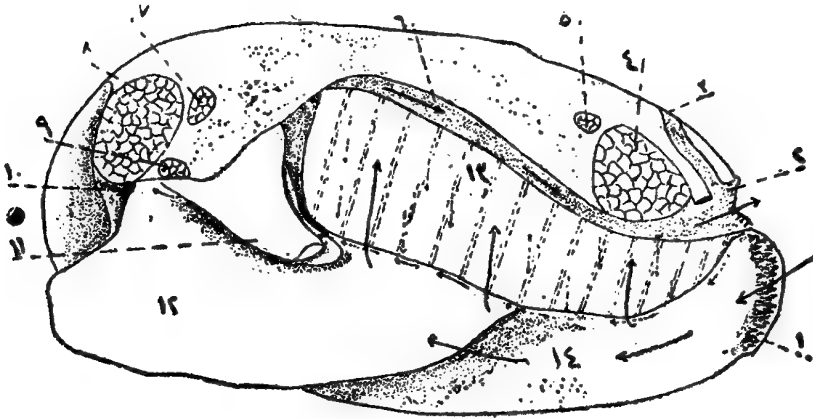
( م ٣٠ — اختلافات )

لكل مصراع يعرف بالقمة ( Umbo or Apex ) ويعتبر أقدم جزء في الصدفة وتخرج منه خطوط دائرية مركزية متتالية تعرف بخطوط النمو تحدد عمر الحيوان . ويلتصق بالسطح الداخلى لكل مصراع فم البرنس ويوجد بين المصراعين تجويف البرنس والذي يشمل على الخياشيم وبينهما القدم .

ويوجد على السطح الداخلى الاعم لكل مصراع من الصدفة أماكن غائرة قليلا وهي ندبات ( شكل ٢٧٤ ) على النحو التالى :

أولا — فى الجزء الأمامى :

١ — ندبة كبيرة وهى مكان اتصال العضلة المقربة الامامية والتي تعمل على تقريب مصراعى الحيوان بعضهما لبعض وبالتالى تنفل المحارة .



شكل ٣٧٤ — عار الماء العذب — منظر جانبي مزال منه الصدفة اليسرى والبرنس

ونصف خيهوم

- ١ — مزارق شبهى ٢ — مزارق زفيرى ٣ — فتحة البرنس الظهيرية
- ٤ — عضلة مقربة خلفية ٥ — عضلة مرجدة خلفية ٦ — تجويف فوق خيهومى
- ٧ — عضلة قدامية مرجدة أمامية ٨ — عضلة مقربة ٩ — عضلة مخرجة
- ١٠ — الفم ١١ — لسان شتويان ١٢ — القدم ١٣ — خيهوم
- ١٤ — البرنس

٢ — ندبة صغيرة وتقع إلى أعلى وإلى الخلف قليلا من الندبة السابقة وهي مكان التصاق العضلة المرجعة الأمامية للقدم .

٣ — ندبة ثالثة تقع أسفل وإلى الخلف قليلا من ندبة العضلة المقربة الأمامية وهي موضع التصاق العضلة المخرجة للقدم .

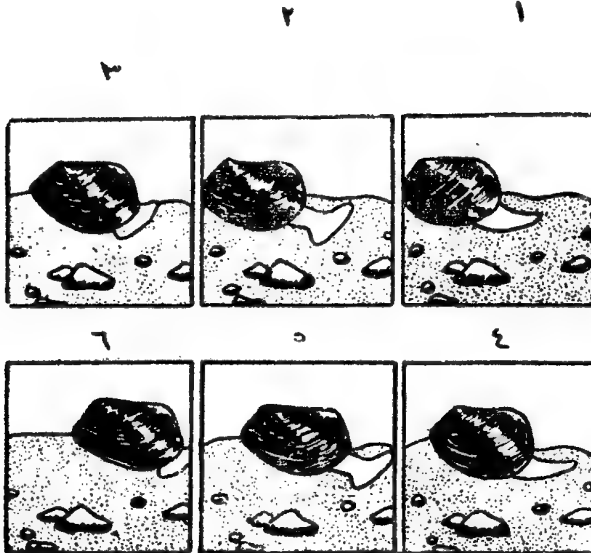
ثانيا — من الجزء الخلفي للصدفة :

١ — ندبة كبيرة وهي موضع التصاق العضلة المقربة الخلفية .

٢ — ندبة صغيرة تقع إلى أعلى وإلى الأمام قليلا من الندبة السابقة وهي موضع التصاق العضلة المرجعة الخلفية للقدم ويصل بين الذبتين للعضلات المقربة الأمامية والخلفية خط واضح يعرف بالخط البرنسي يحدد تماما الحافة الخارجية السائبة للبراس .

الحركة : ( شكل ٣٧٥ ) :

يستطيع الحيوان أن يبرز قدمه ويمدها إلى الأمام بواسطة العضلة المخرجة

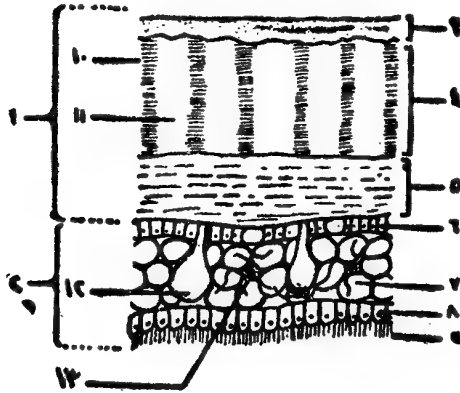


شكل ٣٧٥ — حمار الماء المذب — شكل يوضح الحركة

للقدم *protractor pedis* ، كما يستطيع أن يرجعها بواسطة العضلتين المرجعتين للقدم *retractor pedis muscles* الأمامية والخلفية . فتتجه القدم إلى الأمام وتبرز من بين المصراعين مندفعة في الطين بفعل العضلة المخرجة القدم . وبعد اندفاعها في الطين تتضخم فتثبت في الطين . ثم تنقبض العضلتان المرجعتان للقدم فيتقدم الحيوان إلى الأمام نحو مكان تثبيت القدم وبذلك يتقدم الحيوان . وهذه الحركة بطيئة جداً .

وفي المنطقة الخلفية يلاحظ أن حافة البرنس تكون : أنبوبتين قصيرتين أحدهما ظهريّة وتعرف بالمزراق الوفيرى أو المماص الوفيرى والأخرى بطنية وتعرف بالمزراق الشهبى ( شكل ٣٧٣ ) أو المماص الشهبى الذى يحمل أهداباً تتحرك نحو الداخل فتؤدى إلى دفع الماء إلى التجويف البرنسى وخروجه عن طريق المزراق الوفيرى .

وتتميز الأنواع التابعة لرتبة أسفينية القدم أو ذوات المصراعين بعدم وجود رأس وأن القدم يشبه البلطة أو الأسفين وبأن الحيوان له هيكل كلسى خارجى يتكون من بللورات كربونات الكالسيوم متماسكة بمادة الصدفين ومكونة الصدفة التى تتكون من الطبقات التالية من الخارج للداخل ( شكل ٣٧٦ ) :



- شكل ٣٧٦ — عمار الماء العذب — أقطع عرضى فى الصدفة والبرنس .  
 ١ - الصدفة ٢ - البرنس ٣ - قشرة ٤ - الطبقة المنشورية  
 ٥ - الطبقة الؤلؤية ٦ - طلائية خارجية ٧ - نسيج ضام  
 ٨ - طلائية مهدبة داخلية ٩ - أهداب ١٠ - منشورات جيرية  
 ١١ - الصدفين ١٢ - غدة لؤلؤية ١٣ - خلية عصبية



١ — القشرة : وهى الطبقة السطحية . ٢ — الطبقة المنسورية .

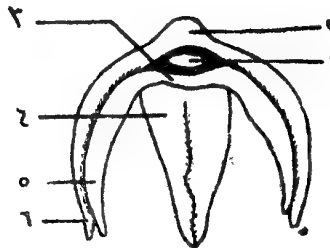
٣ — الطبقة اللؤلؤية .

وتسكون الصدفة عن طريق إفراز خلايا أنسجة البرنس الذى يتركب من البشرة الخارجية أو الطبقة المفترزة للطبقة اللؤلؤية يليها نسيج ضام ثم البشرة الداخلية وهى نسيج طلائى عمودى مذهب .

الجهاز الهضمى : Digestive System

يتغذى عمار الماء العذب على الكائنات الحية الميكروسكوبية الصغيرة من حيوانات أولية ودياتومات والحبيبات العضوية العالقة بالماء .

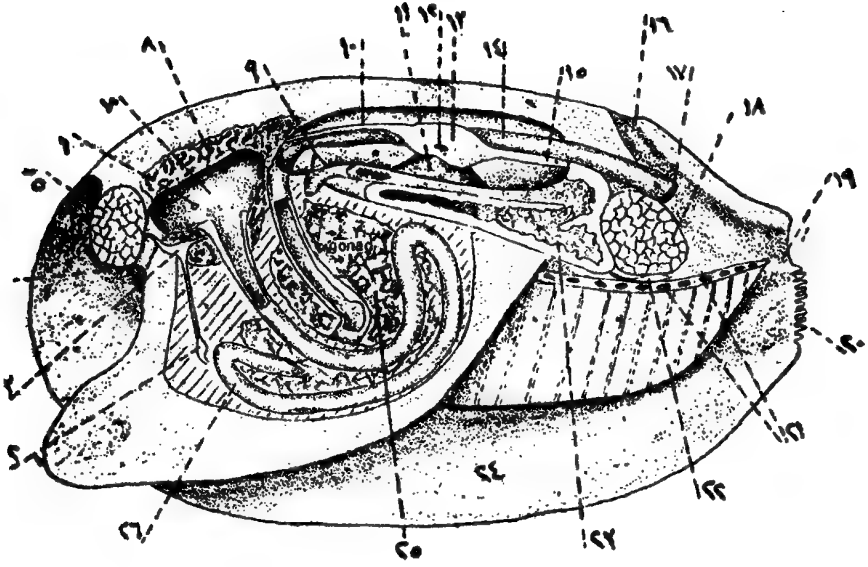
وتبدأ القناة الهضمية : بالفم الذى يقع فى الجزء الامامى من الجسم وإلى أسفل العضلة المقربة الامامية مباشرة — ويعيط به شفتان أحدهما علوية والاخرى سفلية ويكونان على كبل جانب ملأى خارجى وآخر داخلى ومزودة بميازيب مهدة تمتد إلى الجزء الامامى من الخياشيم والفم خالى من الفكوك والسفن — ( شريط حامل الاسنان ) . ويل الفم مرى قصير يتصل بمعدة كروية تقع فى النهاية الظهرية من الجسم وتوجد على كل جانب منها غدة هاضمة ( كبد ) تفتح فى الجزء الامامى البطنى من المعدة بقناة كبدية قصيرة وكما توجد بالمعدة أنبوبة أعورية يمتد فيها عمود بلورى شفاف يتكون من أنزيمات



شكل ٣٧٧ — عمار الماء العذب — الشفتان واللامسى الشفوية من الأمام .

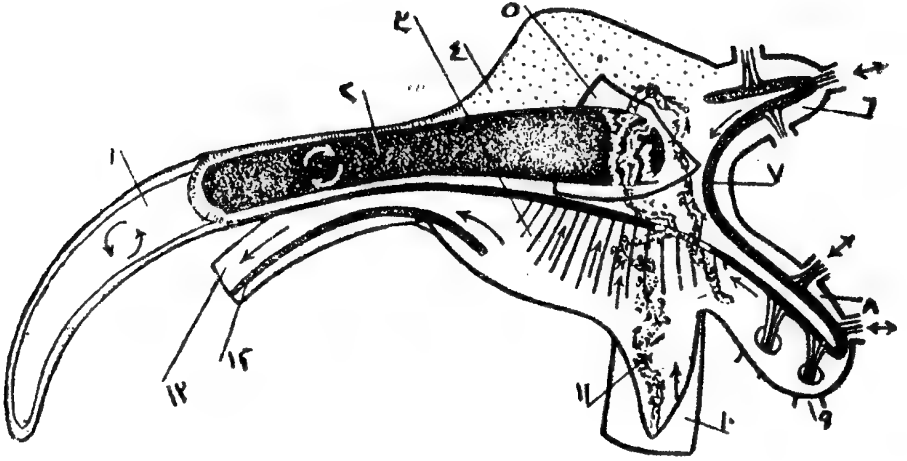
١ — الفم ٢ — الغدة الملوية ٣ — الشفة السفلى ٤ — القدم ٥ — ملأى داخلى

٦ — ملأى خارجى



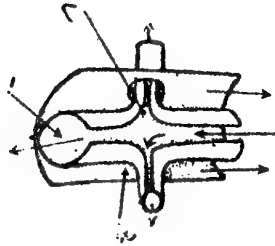
شكل ٣٧٨ — عمار الماء العذب — التركيب الداخلي

- ١ — القدم — ٢ — عقدة عصبية قلبية — ٣ — عقدة عصبية عينية جانبية  
 ٤ — الثم — ٥ — عضلة مقربة أمامية — ٦ — قناة الغدة الهاضمة — ٧ — المعدة  
 ٨ — الغدة الهاضمة — ٩ — فتحة كلوية — ١٠ — أورطى أمامى — ١١ — فتحة  
 أذنية بطينية — ١٢ — أذن — ١٣ — باطن — ١٤ — المذيق — ١٥ — أورطى خلفى  
 ١٦ — فتحة برنسية ظهرية — ١٧ — الاسك — ١٨ — عضلة مقربة خلفية  
 ١٩ — مزارق زفيرى — ٢٠ — مزارق شبيهة — ٢١ — أنابيب مائية — ٢٢ — عقدة  
 عصبية حشوية — ٢٣ — الجزء المفرز للنفريد — ٢٤ — البرانس — ٢٥ — غدة تناسلية  
 ٢٦ — المص



- شكل ٣٧٩ - محار الماء العذب - المعدة موضعا بها القلم البللوري
- ١ - كيس القلم
  - ٢ - القلم البللوري
  - ٣ - منطقة الفرز المهدية
  - ٤ - جدار كيوتيكل
  - ٥ - غلاف معدى
  - ٦، ٧ - قديان لأعور الفرز
  - ٨ - ثنية معدية كبيرة
  - ٩ - فتحة
  - ١٠ - قنوات المور الهاضمة
  - ١١ - المريء
  - ١٢ - شريط الغذاء
  - ١٣ - معدية صغيرة
  - ١٤ - المريء

توضح الأسهم إتجاه حركة المادة الداخلة إلى المعدة

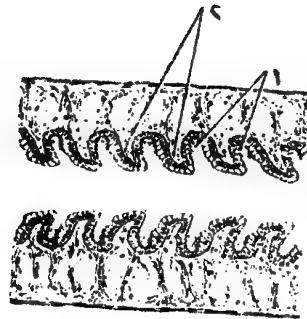


- شكل ٣٨٠ - محار الماء العذب - شكل يوضح نظام التثية المعوية الكبيرة داخل أحشور معدى فيها يتلقى بقععات المور الهضمية :
- ١ - ميزاب في الثنية المعوية
  - ٢ - طريق الدخول إلى الأعور الهضمي
  - ٣ - طريق الخروج

مأخضة للمواد النشوية تفرزها الخلايا الغدية للغشاء الطلائي المعدي المذهب في هذه الزائدة ثم إلى المادة للخاف الأمعاء وهي ملتوية ويقع الجزء الأكبر منها في المنطقة العلوية من القدم. ثم إلى الأنشاء المستقيم الذي يقع في الناحية الظهرية ويمتد في التجويف التاموري مخرقا القلب في منطقة البطين كما يوجد به ثنية معوية طويلة كالموجودة في دودة الأرض . ويتم هضم الطعام بالمعدة بمساعدة الإفرازات الكبدية ثم يحدث الامتصاص بالأمعاء . وما يتبقى في فضلات الطعام يتجه في المستقيم حيث يطرد إلى الخارج عن طريق فتحة الاست التي تقع في تجويف الموراق الزفيرى ( المجمع ) .

وبما هو جدير بالذكر أن الغياشيم تساهم في جمع حبيبات الطعام والمواد العضوية العالقة بالماء وتدافعها إلى فتحة الفم وذلك بالطريقة الآتية ( شكل ٣٨٢ )

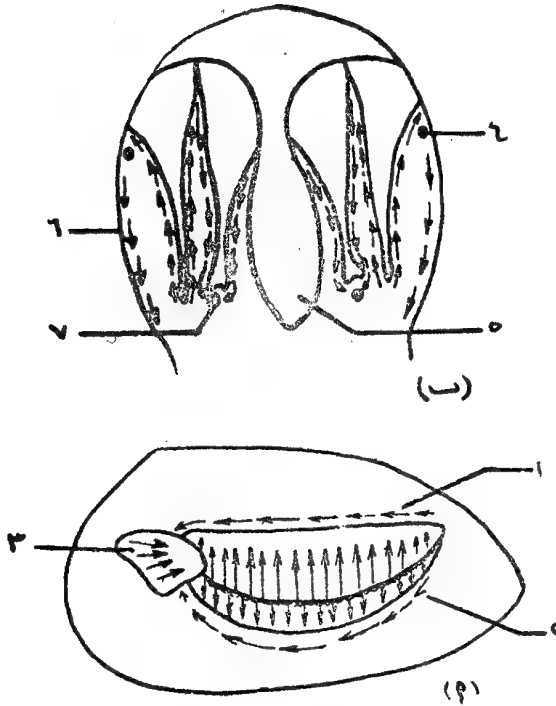
١ — يدخل الماء المحمل بحبيبات الطعام إلى التجويف البرئسي عن طريق فتحة الموراق الشهيقي المزود بعلمات حسية تستطيع انتقاء الغذاء المفضل وتعمل الأهداب على دفع الماء إلى الداخل ( تجويف البرئس ) .



شكل ٣٨١ — عار الماء المذهب - قطاع عرضي في ملامسين شفويين .

١ — أخاديد مهدبة ٢ — عروق ridges

٢ — تدفع الاهداب الاساسية للصفيحة اغبارجية للخيشوم الخارجى بحركتها من أسفل إلى أعلى الماء حتى يصل إلى الميزاب المحورى الظهري والذى يدفعه إلى الجزء الامامى من الخيشوم فى كل جانب ثم إلى الملباسين الشفويين ثم إلى فتحة الفم بينما يتجه جزء آخر من الماء من أسفل إلى أعلى على جانب الصفيحة الداخلية للخيشوم الخارجى فى اتجاه الجزء العلوى من الخيشوم الداخلى .



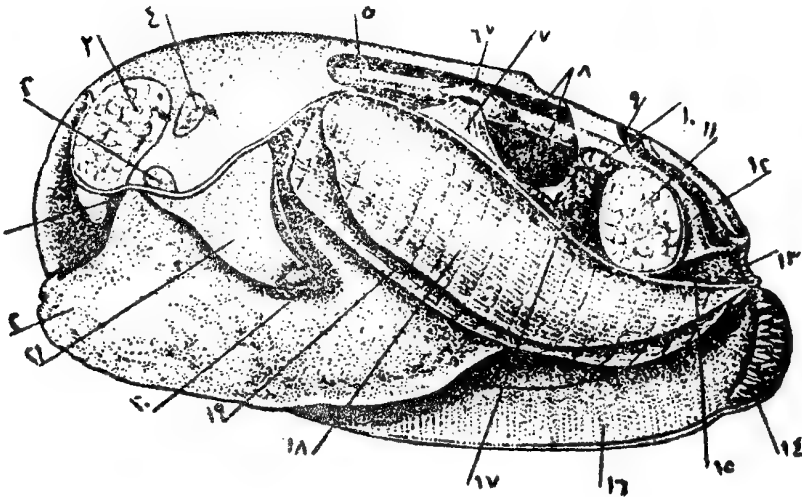
شكل ٣٨٢ — حمار الماء المنذب — طريقة التغذية

( أ ) مسار الغذاء موضح بالاسهم من الجانب (ب) مسار الغذاء موضح بالاسهم فى  
 قطاع عرضى ١ — ميزاب محورى ظهري ٢ — ميزاب الحاشية ٣ — ملبسان  
 شفويان ٤ — تجمع الغذاء فى الميزاب المحورى الظهري ٥ — القدم ٦ — فم  
 برلسى ٧ — تجمع الطعام فى ميزاب الحاشية

٣ - كذلك يتجه تيار الماء من أعلى إلى أسفل بفعل الأهداب الأمامية للصفحة الخارجية والداخلية للخيشوم الداخلى ويدفعه إلى ميزاب الحاشية عند الطرف السائب للخيشوم الداخلى ويفعل أهدابه التى تتحرك من الخلف إلى الامام يندفع تيار الماء المحمل بمجيبات الطعام المتجمعة على شكل كتل صغيرة محاطة بمادة مخاطية ففرزها خلايا النسيج الطلاقي للبطن للخيشوم وذلك فى اتجاه المماسين الشعريين ثم إلى الفم .

### الجهاز التنفسى

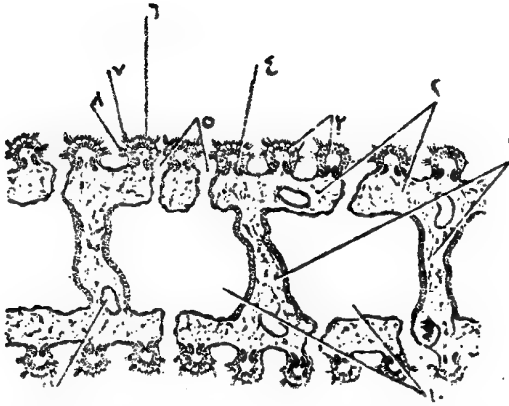
تحدث عملية التنفس فى محار الماء العذب عن طريق انتشار (١) المذاب فى يد ٢ أو المحيط بجسم الحيوان فى التجويف البرئى خلال جدران الاوعية



شكل ٣٨٣ - محار الماء العذب - مشرحة ، ومعظم النقص البرئى الأيمن والجدار النامورى الأيسر مزالان .

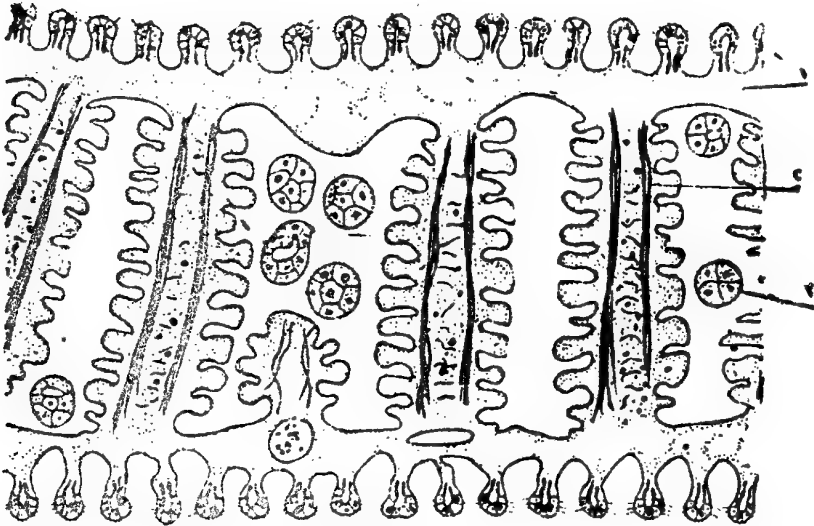
- ١ - الفم ٢ - عضلة مخرجة أمامية ٣ - عضلة مقربة أمامية ٤ - عضلة مرجمة أمامية ٥ - المستقيم ٦ - البطن ٧ - الأذنين ٨ - التجويف النامورى ٩ - فتحة شرجية علوية ١٠ - عضلة مرجمة خلفية ١١ - عضلة مقربة خلفية ١٢ - المستقيم ١٣ - مزرق زليلين ١٤ - مزرق شرجى ١٥ - الاست ١٦ - فص البرئى ١٧ - عضو أخرأجى ١٨ - صفيحة خيشومية خارجية ١٩ - صفيحة خيشومية داخلية ٢٠ - صفيحة ملسية داخلية ٢١ - صفيحة ملسية خارجية ٢٢ - اللصم .





شكل ٣٨٥ (أ) - عار الماء المذب - قطاع عرضي في صفيحة خيشومية

- ١ - وصلة نسجية بين صفيحة ٢ - وصلات نسجية بين خيطية ٣ - خيوط  
 خيشومية ٤ - قضيب كيتيني ٥ - فتحات ٦ - أهداب أمامية ٧ - أهداب  
 أمامية جانبية ٨ - أهداب جانبية ٩ - وعاء دموي ١٠ - فراغات بين  
 صفيحية .



شكل ٣٨٥ (ب) عار الماء المذب - شكل تمطي لقطاع طولي في صفيحة خيشومية داخلية

جزء منه تكون على هيئة كيس تناسلي تنمو فيه الأجنة إلى يرقات الجلو كيد .

- ١ - وصلة وعائية بين الخيوط ٢ - شريط عضلي ٣ - جنين



في الجزء الأمامي منها ( شكل ٣٨٦ - أ ، ب ) ثم تنفصل عن القدم وتصبح سائبة عند نهاية الجزء الخلفي من القدم ثم تلتصق الصفيحتان الخيشوميتان الداخليتان ( صفيحة كل جانب ) معا خلف القدم عند خط الوسط ( شكل ٣٨٤ - > ) ، وفي الجزء الخلفي من الجسم يفصل المحوران الخيشوميان عن سقف التجويف البرنسي ويصبحان مغلقتين . وبذا يظهر تجويف فوق الخيشومين يعرف بالتجويف فوق الخيشومى epibronchial chamber أو المجمع cloaca ، ( شكل ٣٨٤ ) .

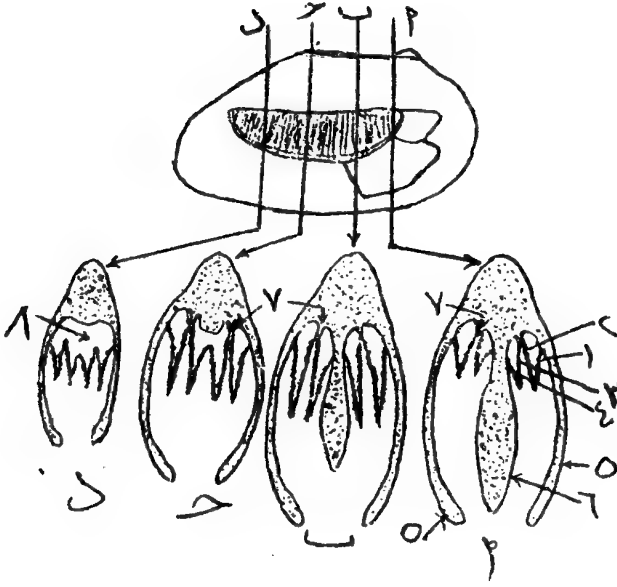
ومن ذلك يتضح أن للخياشيم سطحين أحدهما ظهري وهو المواجهة للحجرة فوق الخيشومية التي تتصل بالخارج عن طريق المزراق ( السيفون ) الزفيرى والسطح الآخر هو السطح السفلى وهو المواجهة للتجويف البرنسي العام الذى يتصل بالمزراق الشيق .

ويلاحظ أنه في كل خيشوم يتكون في الجزء العلوى منه عند التقاء الصفيحتين الحجرة فوق الخيشومية التي تفتح في مؤخرة الجسم في المجمع أو تجويف المزراق الزفيرى وتتكون صفيحة كل خيشوم من خيوط عمودية متقاربة تتصل ببعضها ببعض طوليا بموصلات بين خيطية حيث تكون فيها بينها ثقبوا خيشومية مثل خيوط الغربال . كما توجد وصلات عرضية متعددة بين صفيحتى كل خيشوم تعرف بالوصلات بين الصفيحية والتي تؤدي إلى تكوين ما يعرف بالانابيب المائية . ويتركب كل خيط خيشومى من نسيج طلائى مهدب عمادى الجزء الخارجى منه مزود بثلاث أنواع من الأهداب ( شكل ٣٨٨ ) .

١ - أهداب أمامية .

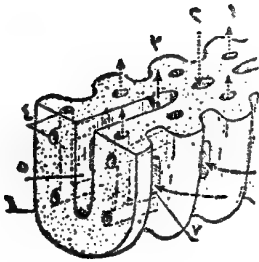
٢ - أهداب جانبية .

٣ - أهداب أمامية جانبية قوية طويلة .



شكل ٣٨٦ - عمار الماء المذب أشكال تخطيطية لقطاعات عرضية توضح نظام الغياشيم  
(أ) في الجزء الأمامي من القدم (ب) في الجزء الخلفي من القدم (ج) خالب القدم  
(د) في منطقة المجموع .

١ - صفيحة خيشومية خارجية لخيشوم الخارجى . ٢ - صفيحة خيشومية داخلية  
لخيشوم الخارجى . ٣ - صفيحة خيشومية خارجية لخيشوم الداخلى . ٤ - صفيحة  
خيشومية داخلية لخيشوم الداخلى . ٥ - مصراع (الصدفة) ٦ - القدم ٧ - محور  
الغياشيم . ٨ - الحجرة الفوق الخيشومية .

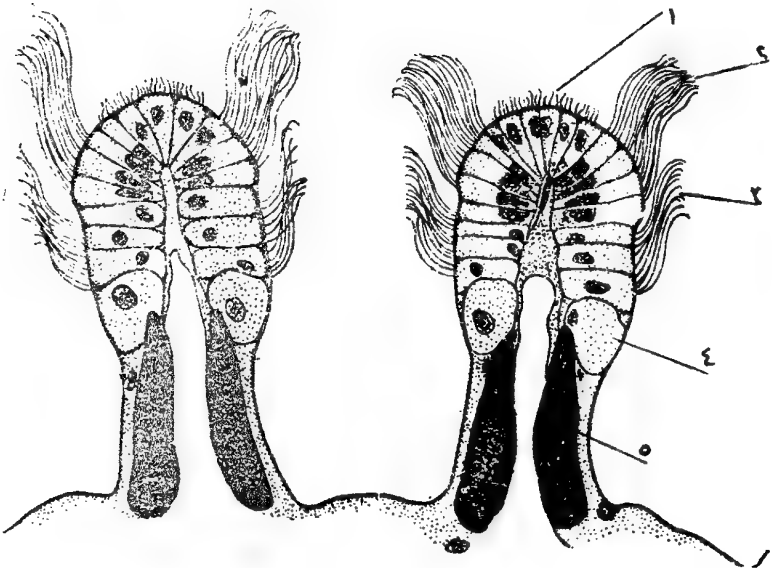


شكل ٣٨٧ - محار الماء العذب

جزء من الخيشوم - مكبر

- ١ - سهم يوضح طرد الجزئيات ٢ - سهم يوضح مسار تيار الدم ٣ - سهم يوضح مرور الماء
- ٤ - أوعية دموية ٥ - أنبوبة عائية ٦ - قضيب خيشومي ٧ - قلب .

وتعمل حركة هذه الأهداب أساساً على دفع الماء في التجويف البرنسي من الخلف للامام ثم ادخاله في النقوب الخيشومية إلى الأنابيب المائية إلى أعلى (شكل ٣٨٦) ثم إلى التجويف الخاص بالفرقة فوق الخيشومية لكل خيشوم ثم عن طريق الأهداب كذلك يتجه الماء للخلف حيث يطرد عن طريق المزراق الزفيرى .



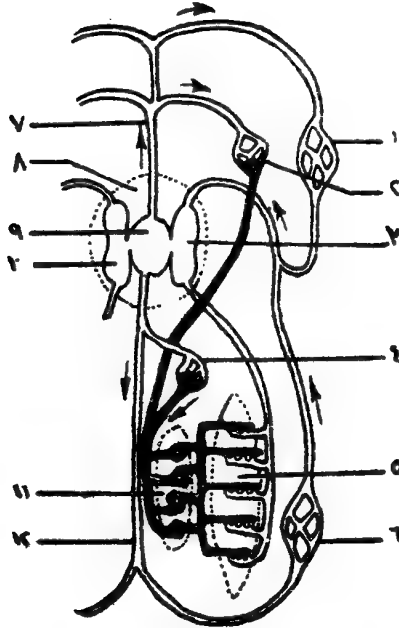
شكل ٣٨٨ - محار الماء العذب - قطاع في خيطين خيشوميين

- ١ - أهداب أمامية ٢ - أهداب أمامية جانبية ٣ - أهداب جانبية
- ٤ - خلية مفروزة مخاطية ٥ - قضيب هيكل

ويوجد في كل خيط خيشومي أثنان من العصى الكييفية لتدعيمها وكما يوجد بها نسيج ضام ( يلى النسيج الطلائى ) وخلايا دموية ويوجد في كل من نسيج الوصلات البينصفانحيه أوعية دموية واردة وأخرى صادرة .

وتتملى الأوعية الدموية المعروفة بالواردة بالدم الغير نقى ( ويريدى ) وذلك بعد مرورها باحدى الكيتينين واستخلاص المواد الإخراجية الأزوتية (البولينا) منها — وفى الخيشوم يتأكسد الدم بعد ذلك عن طريق إنتشار ( ١ ) من الماء المحيط بالخيشوم خلال اللسجة الدقيقة المبطنه له وجدار الأوعية ثم يتجمع الدم النقى فى الأوعية الدموية الصادرة والتي تتجه بعد ذلك إلى الأذنين (اذين فى كل جانب) عن طريق الشرايين .

الجهاز الدورى circulatory system ( شكل ٣٨٩ )



شكل ٣٨٩ - عمار الماء المذب - شكل تخطيطى للجهاز الدورى والدورة الدموية ( تشبه

الاسهم إلى اتجاه سير الدم - اللون الأبيض دم مؤكسج واللون الأسود دم مؤسج .

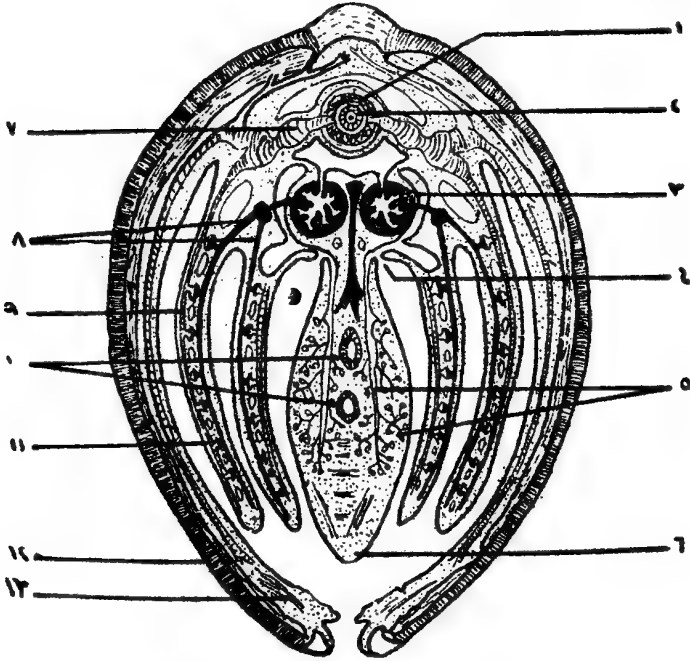
١ - الجزء الأمامى من البرنس ٢ - القدم ٣ - الأذن الأيمن ٤ - الأضواء

الخلفية ٥ - الخيشوم ٦ - الجزء الخلفى من البرنس ٧ - الأورطى الأمامى

٨ - تجويف التامور ٩ - البطنين ١٠ - الأذن الأيسر ١١ - السكبة

١٢ - الأورطى الخلفى .

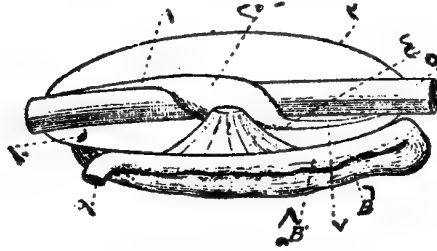
يعتبر هذا الجهاز في حيوان عار الماء المذب من النوع المفتوح ويتركب من القلب من بطين وسطي يتصل به أذين أيمن وآخر أيسر ويخرج من البطين أورطى ظهري أمامي وآخر ظهري خلفي. ويتفرع الأورطى الأمامي إلى فرعين في كل جانب. أحدهما يتجه إلى الجزء الأمامي من البرنس حيث يتفرع إلى فروع صغيرة ثم يتجمع مرة ثانية في شرايين حيث يتحد بمثلاتها وبالآتية من الجوف الخلفي من البرنس الذي يصب فيه فرع من فروع الأورطى الخلفي ثم يتجه الفرع المشترك إلى الأذين ويصب في الجزء الأمامي من الأذين الأيمن وذلك في الجوف الأيمن — ويخرج من الأورطى الأمامي فرع آخر يتجه إلى القدم ويتفرع إلى شعيرات دموية صغيرة تنتهي بعدة تجاويف تعرف بالجيوب الدموية ثم يتجمع الدم الغني مؤكس في فروع صغيرة تتحد في وعاء دموي يتجه إلى الكلية في هذا الجانب ويقابل قبل إتصاله بالكلية وعاء دموي ( وريد ) يأتي



شكل ٣٩٠ - عار الماء المذب - شكل تخطيطي لقطع الرضى  
 ١ - البطين ٢ - الكلى ٣ - الكلية ٤ - فتحة تناسلية ٥ - فتحة تناسلية  
 ٦ - القدم ٧ - الأذين ٨ - أوردة خيشومية ٩ - شريان خيشومي  
 ١٠ - قناة مضية ١١ - خيشوم خارجي ١٢ - الصدفة ١٣ - البرنس

من الإحشاء الداخلية وفي الكلية ينقى الدم من المواد العضوية الأخرى لإزالة (البولينا) ثم تنجه بعد ذلك إلى الخيشوم حيث يؤكسد الدم ثم تحمله أوعية دموية (شريان) (أوعية صادرة) تصب في النهاية في الجزء الخلفي من الأذنين على كل جانب. ويغذى الإحشاء الداخلية العامة بالدم النقي الذي يأتي من وعاء (شريان) دموي يتفرع من الأورطى الخلفي.

والدم سائل عديم اللون تسبح فيه خلايا. أمية والقلب عضلي قوى يحاط بتجويف تاموري علوي ويخترق البطن المستقيم.



شكل ٣٩١ - عارلاء المذب - رسم تخطيطي لقلب والكلية

- ١ - الأورطى الأمامي ٢ - البطن ٣ - التامور ٤ - الأذنين ٥ - المستقيم
- ٦ - الطرف القدي للكلية ٧ - الأورطى الخلفي ٨ - الطرف غير القدي للكلية
- ٩ - فتحة الكلية ١٠ - فتحة بولية تامورية

الجهاز الإخراجي (شكل ٣٩٠ وشكل ٣٩١):

يتركب من كليتين (نفريديا) أحدهما يسرى والآخرى يميني تقعان إلى أسفل وعلى جانبي جدار التجويف التاموري.

الكلية عبارة عن أنبوبة ملتوية على شكل حرف U الجزء السفلي منها يتصل بالتجويف التاموري عن طريق فتحة جدارها مهدب بينما يتكون الجزء العلوي منها من كيس متنفخ (مئانة) (Bladder) جدارها الداخلي مهدب وتنتهي بالفتحة الإخراجية التي تقع على جانب فتحة الأمعاء في الجزء الخلفي من الفقرة الفوق خيشومية.

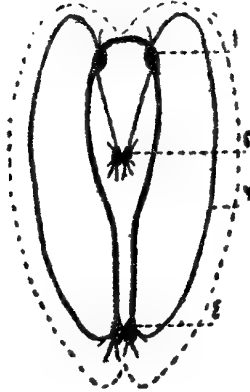
ويلاحظ أن جدار التجويف التاموري غدي ويساهم في تخليص الجسم من المواد الضارة الموجودة في السائل التاموري.

والأهداب بداخل الكلية في حركة مستمرة حيث تطرّد المواد الإخراجية إلى الخارج وتسرف كل من السكيتان بعضو بويافوس Boyanus organ وتركيب التفريده يشبه تماما تركيب مثيلتها في دودة الأرض .

الجهاز العصبي ( شكل ٣٩٢ ) :

يتركب من أربعة أزواج من عقد عصبية :

١ — زوج من العقد العصبية ( الخية الجنينية ) وتتكون من اندماج العقدتين العصبيتين ( الخية والجنينية ) بعضها ببعض ويدهما موصل حولريثي ، وتوجد أعلى للفم وأسفل العضلة المقربة الأمامية .



شكل ٣٩٢ — عار الماء المذب — الجهاز العصبي

- ١ - عقدة عصبية مخية جانبية
- ٢ - عقدة عصبية قديمة
- ٣ - عصب برنسي
- ٤ - عقدة عصبية حشوية .

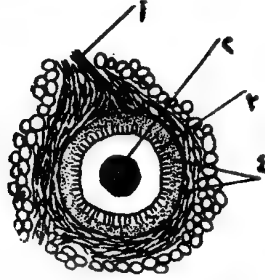
٢ — زوج من العقد العصبية القديمة توجد في القدم .

٣ — زوج من العقد العصبية الاحشائية توجد في الجزء الخلفي من الجسم أسفل العضلة المقربة الخلفية وتتصل بعضها ببعض بوصلات عصبية كما يصل العقدتان الخيتان الجانبيتان بالاحشائية عصب برنسي .

أعضاء الحس :

وتشمل الحلقات الحسية الموجودة على حافة المراقين وكذلك نهايات الخلايا العصبية الحسية في حاشية البرنسي ، كما يوجد زوج من حويصلات

التوازن Statocyst ( شكل ٣٩٣ ) وكل منهما يؤدي وظيفة حفظ التوازن للحيوان وتتكون من تجويف مبطن بطلائية مهدبة . ويحتوى التجويف على حصوة توازن كبدية . وكل حويصلة توازن مزودة بحصب حويصلة توازن .



شكل ٣٩٣ - عمار المذنب - حويصلة التوازن

- ١ - حصب حويصلة التوازن      ٢ - حصوة التوازن      ٣ - طلائية مهدبة مبطنة  
٤ - طبقات خلوية لجدار حويصلة التوازن .

وبيان وضع الجسم بالنسبة للجاذبية الأرضية ، فأى تغير فى وضع الحيوان يؤدي إلى تحريك حجر الاتزان أو التوازن عن وضعه الأول .

وتنقل نهايات الاليف العصبية الحسية هذه المنبهات إلى الجهاز العصبي كما يوجد عضو حسى آخر يعرف باسم «أو سفراديوم» ، Osphradium ويوجد فى جدار المزراق الشهيقي حيث تقوم بوظيفة لإختبار الماء الداخلى إلى الجسم وتعتبر أعضاء حسية كيميائية وتقع فوق كل عقدة عصبية لإحشائية .

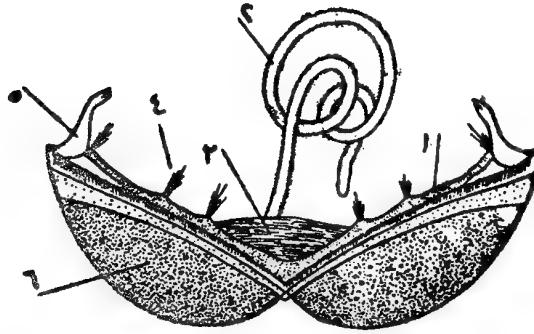
#### الجهاز التناسلى :

الاجناس غالبا متفصلة فى جنس Anodonta ويتركب فى الذكر من خصيتين كل منهما يتكون من عدد كبير من الانابيب التى تتجمع وتودى إلى قناة تناسلية ( وعاء ناقل ) الدم يفتح فى الفتحة التناسلية وفى حالة الأنثى تجد أن الجهاز التناسلى يتركب من مبيضين كل منها يتركب من عدد كبير من الانابيب التى تتجمع وتودى إلى قناة تناسلية تفتح فى الفتحة التناسلية .



## تاريخ الحياة :

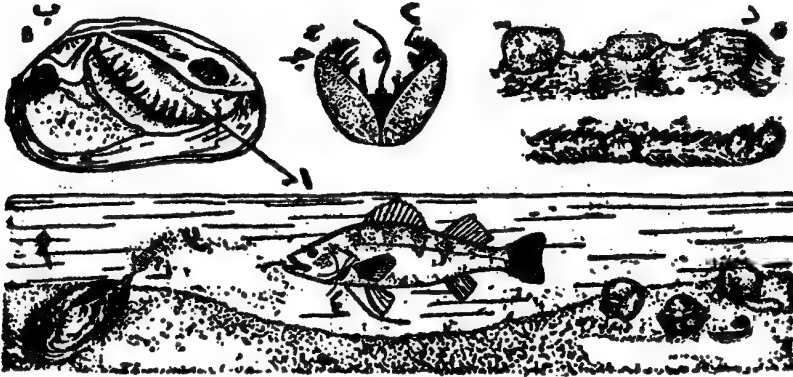
عندما تنضج البويضات داخل المبيض تخرج من الفتحة التناسلية في الأم إلى  
الغرفة الفوقخيشومية حيث تتعلق بالخيوط الخيشومية — تدخل الحيوانات  
المنوية الآتية من الذكر والسباحة في الماء إلى داخل جسم الأنثى عن طريق  
الموارق الشبيهة حيث تصل إلى الألياف الخيشومية وتلقح البويضات . تبقى  
البويضات المنضبة عالقة في الخياشيم طوال مدة الشتاء — وفي أوائل الربيع  
تنفقس البويضات المنضبة ويخرج منها يرقات الجلوكيديوم ( شكل ٣٩٤ )  
وتركب من صدفة ذات مصراعين وكتلة احشائية ولها عضلة مقربة وكل  
مصراع مزود بخطاطيف حادة وفص برنسى وتوجد عليه زوائد حسية ويخرج  
من بين المصراعين من الجزء القاعى خيط الرسن ( النسل )



شكل ٣٩٤ — عار الماء المذهب — يرقة الجلوكيديوم

١ — البرنسى      ٢ — خيط النسل      ٣ — عضلة مقربة      ٤ — شعيرات حسية  
٥ — خطاف      ٦ — صدفة يرقية .

وعندما يمر نوع من السمك تنطلق اليرقات بسرعة فائقة عن طريق الموارق  
الوفيرة حرة إلى الماء حيث تلتصق بجسم السمكة ( شكل ٣٩٥ ) وفي آبواه



شكل ٣٩٥ — عار للاء العذب — دورة الحياة

(١) انثى المحار (ب) خيشوم متحول إلى كيس حضانة (ج) يرقة الملوكيديم (د) النضج يرقات الملوكيديم في خيشوم السمك (هـ) يرقات الملوكيديم على خيط خيشومي (و) عار صغير في القاع .

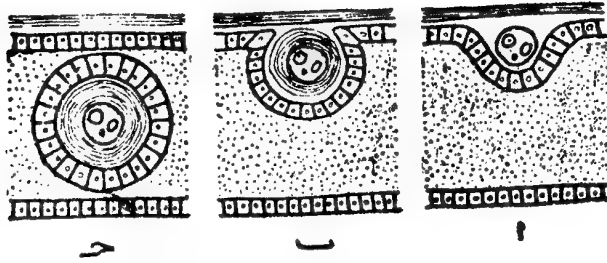
الخياشيم والزعانف أو سطح الجلد وتغطي نفسها بحافظة أو حوصلة من جسم السمكة وتصبح متطفلة وتستمر في هذا الوضع من ٣ — ١٠ أسابيع يخرج بعدها حيوان صغير يمد قدمه بين المصراعين ثم يسقط في الماء حيث ينمو إلى الطور اليافع .

#### الاهمية الاقتصادية :

تعتبر الحيوانات ذوات المصراعين من ضمن أنواع الغذاء للإنسان منذ العصور القديمة وخاصة المحار الاستريديات (Oysters) (الجنندوفلى) وفي منطقة ساحل سان فرانسيسكو تغطي الاصداف مساحة قدرها مليون قدم ٣ تراكت منذ زمن يتقدر بنحو ٣٥٠٠ سنة .

وتستهلك الولايات المتحدة سنويا ٦٠ مليون كجم من هذه الحيوانات قيمتها ٢٧ مليون دولار وتوجد الاستريديات النوع الاطلسي والياباني بكثرة على ساحل المحيط الهادى حيث يجمع الجزء الداخلى الرخو وتباع أما طازجه أو مطبوخة أو معلبة وأحيانا تطحن الاصداف حيث تقدم للدواجن كمصدر للبواد الجيرية . كما تستخدم الاصداف في رصف الطرق أحيانا .

واصداف عمار الماء العذب تصنع منه أجود أنواع الازرار. وبعض أنواع المحار أهمية اقتصادية كبرى في إنتاج أنواع ممتازة من اللؤلؤة في الخليج العربي وفي اليابان وغيرها من الدول الأخرى يجمع منها اللؤلؤ بطرق مختلفة من هذا النوع من المحارات .



شكل ٣٩٦ — عمار اللؤلؤ — طريقة تكوين اللؤلؤ

١ — دخول جسم غريب بين الصدفة والبرنس — ب — إحاطة جزء من طلائية البرنس بالجسم الغريب — ج — انفصال جزء من طلائية البرنس وإحاطة الجسم الغريب بمم استءرار إفراز الطبقات اللؤلؤية .

### تكوين اللآلىء ( شكل ٣٩٦ )

ويتكون اللؤلؤ في المحار عند دخول جسم غريب بين الصدفة والفص البرنسى الذى يفرز حوله على التوالى عدة طبقات رقيقة من المادة اللؤلؤية الشفافة . وأعلى وأعظم أنواع اللؤلؤ وهو الذى يتكون في الاستر اللؤلؤى البحرى المعروف باسم *Meleagrina* الموجود في منطقته شرق آسيا . ويقوم اليابانيون في هذا المجال بإنتاج اللؤلؤ صناعيا وذلك بإدخال بعض الحبيبات الصغيرة فى برنس المحار المعروف باسم *Meleagrina* ثم توضع فى البحر فى أقفاص لعدة سنين إلى أن يتم بداخلها تكوين اللؤلؤ .

وهناك بعض الحيوانات ذات المصراعين تحدث آثار مخربة حيث تخرز الأخشاب والصخور والسفن فى الموانئ مثل أنواع التيريدوس *Teredos* ولذا يفضل تغطية السفن بطبقة من القار أو صنعها من الحديد بدلا من الخشب .

### تقسيم طائفة ذوات المصراعين :

تشمل طائفة ذوات المصراعين خمس رتب هي :

#### ١ - رتبة بدائية الخياشيم Order Protobranchiata :

كلها بحرية وخياشيمها ريشية الشكل تشبه أوراقاً صغيرة بارزة في انحناء القدم . البرنس . القدم غير منضغطة لكن سطحه السفلي مبسط ويستعمله الحيوان في الزحف . توجد عضلتان مقربتان .

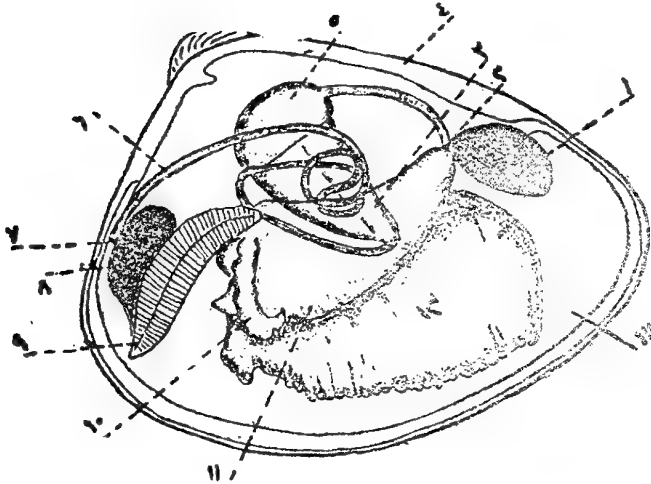
وهذه الرتبة تشمل الأنواع الآتية : Nucula ( شكل ٣٩٧ ) و Yoldia

و Leda و Solenomya .

#### ٢ - رتبة خيطية الخياشيم Order Filibranchiata :

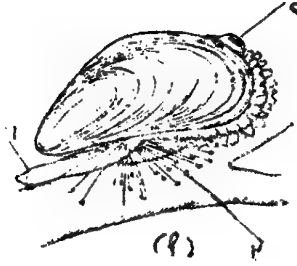
كلها بحرية وخياشيمها صفائحية الشكل وعددها زوج واحد متخذاً شكل حرف V وخيوط هذه الخياشيم تشابك بالاهداب . والوصلات البينصفائحية غائبة وإذا وجدت فإنها غير مثقبة . يوجد كقاعدة عامة زوج من العضلات المقربة لكن العضلة المقربة الامامية إما ضامرة أولاً توجد . ومنها بلح البحر Lithodomas

و Mytilus ( شكل ٣٩٨ ، ٣٩٩ ) و Anomis .

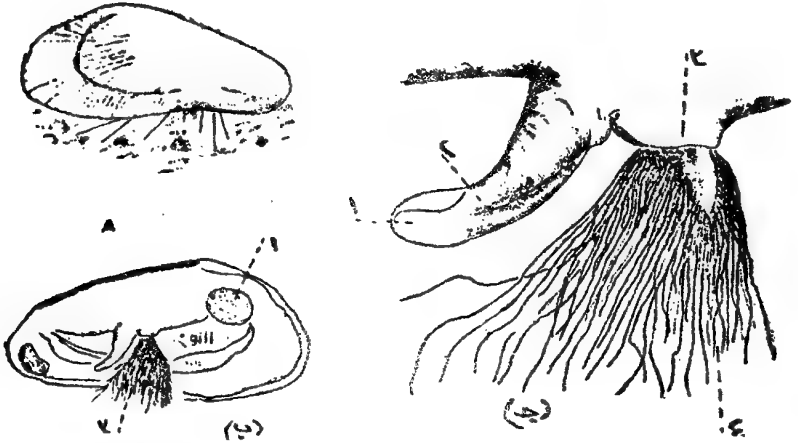


شكل ٣٩٧ التوكبولا Nucula منظر جانبي بعد إزالة الصدفة اليمنى والبرنس

- ١ - عضلة مقربة أمامية ٢ - ذم ٣ - كيس القلم ٤ - صدفة ٥ - معدة  
٦ - مستقيم ٧ - شرج ٨ - عضلة مقربة خلفية ٩ - خيشوم ١٠ - ملأس  
١١ - صفيحة ملأسية ١٢ - قدم ١٣ - برنس .



شكل ٣٩٨ : التوتغ *Mytilus*  
١ - القدم ٢ - مزارق زفيرى ٣ - الرسن والفسال

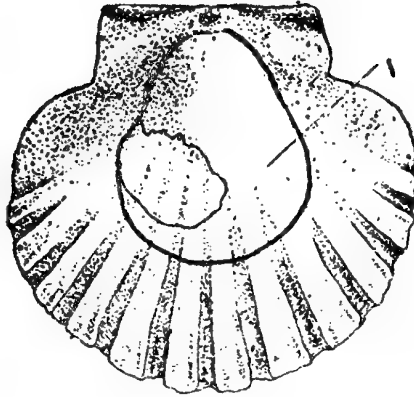


شكل ٣٩٩ - *Mytilus*

- (١) الحيوان متصل بالخيوط النسالية  
(ج) القدم والغدة النسالية  
(ب) ١ - عضلة مقربة خلفية ٢ - خيشوم ٣ - خيوط نسالية  
(ج) ١ - القدم ٢ - ميزاب ٣ - غدة نسالية ٤ - خيوط نسالية  
٣ - رتبة صفائحية الخياشيم الكاذبة :

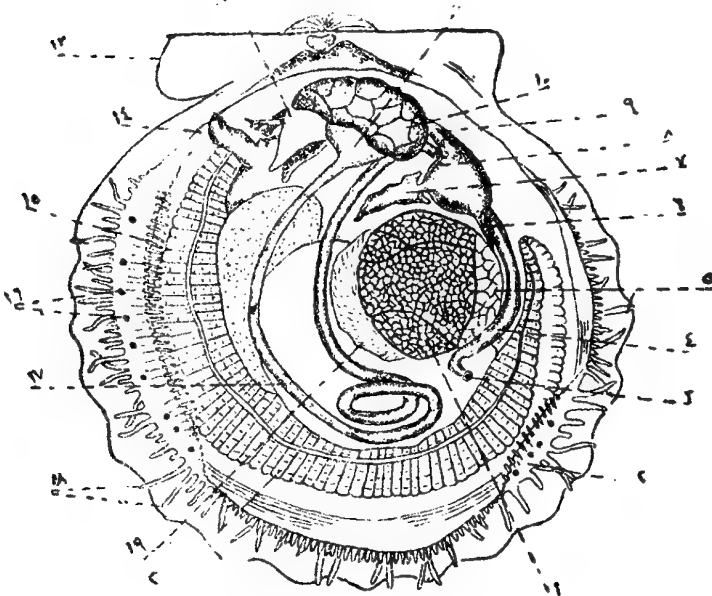
#### Order Pseudo-lamellibranchiata

- كلها بحرية وفيها الخياشيم بجدولة Platted بحيث تظهر كأنها ثنية عمودية .  
الخيوط الخيشومية إما مبدبة أو وعائية . الوصلات الي نصفائحية مثقبة أو غير مثقبة .  
توجد غشلة واحدة مقربة كبيرة هي العضلة الخلفية . الصدفتان غير متساويتان . وهي  
تشمّل *Pecten* ( شكل ٤٠٠ وشكل ٤٠١ ) والجندوفيل (الإستريديات) *Ostrea*  
والجندوفيل الذى يشج الثرؤ مثل *Melagrina* وكذلك *Lima* و *Pinna* .



شكل ٤٠٠ — صدفة البكتن

١ - ندبة العضلة المقربة الخلفية



شكل ٤٠١ — تركيب البكتن pecten — منفلور من اليسار

- ١ — عضلة مقربة (مغطاة) — ٢ — ثنية برفقية للبرنس — ٣ — الأسنت — ٤ — المنقبص
- ٥ — عضلة مقربة (ملاءة) — ٦ — أورطى خلفى — ٧ — الأذنين — ٨ — البطين
- ٩ — أورطى أمامى — ١٠ — غدة هاضمة — ١١ — المعدة — ١٢ — ملسان شعريان
- ١٣ — الجناح الأمامى للصدفة — ١٤ — القدم — ١٥ — لوامس حارسة — ١٦ — عيون
- بسطة — ١٧ — المى — ١٨ — لوامس حسية — ١٩ — نفريدج — ٢٠ — خيشوم

٤ — رتبة صفائحية الخياشيم الحقيقية: Order Eulamellibranchiata:

وهى بحرية أو تعيش فى الماء العذب . خياشيمها صفائحية الشكل تتصل بخيوط خيشومية وكذلك بالوصلات البينصفائحية . الخياشيم بسيطة أو مجدولة . العضلات المقربة زوج ولكن متساو فى الحجم وهى تشمل على تحت رتبتين هما :  
( أ ) تحت رتبة Sub-order Intigripallata :

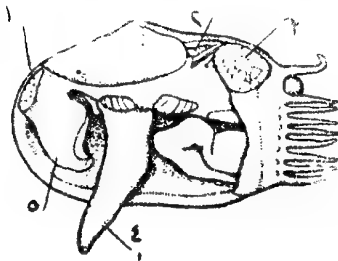
من ذوات صفائحية الخياشيم الحقيقية ، فيها المزارقين الزفيرى والشهيق صغير الحجم وقد تكون غير موجودة ، وخط البرنس واضح وكامل . وهى تشمل الأنواع التى تعيش المـاء العذب مثل Anodonta و Unio و sphaerium

( ب ) تحت رتبة Sub-order Sinupallata :

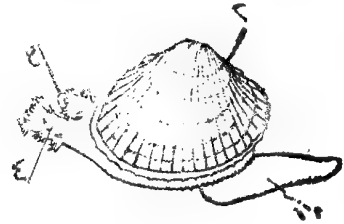
من ذوات صفائحية الخياشيم الحقيقية فيها المزارقين كبيرى الحجم . وخط البرنس على شكل تجويف sinus وتشمل Cardium ( شكل ٤٠٢ ) و Venus و Mya و Pholas و Teredo التى تسبب خسارة كبيرة للموانئ والسفن بحفرها فى الخشب .

٥ — رتبة عديمة الخياشيم Order Septibranchiata :

كلها بحرية خياشيمها ضامرة ومعتصرة إلى شريط عضلى أفقى الوضع كما يوجد زوج من العضلات المقربة ومنها Poromya ( شكل ٤٠٣ ) و Cuspidetia وغيرها



شكل ٤٠٣ - بوروميا Poromya  
رسم تخطيطى للتفريخ من الجانب الأيسر  
١ - عضلة مقربة أمامية ٢ - القلب  
٣ - عضلة مقربة خلفية ٤ - القدم  
٥ - ملابس شفوى .



شكل رقم ٤٠٢ - قورقم Cardium  
١ - قدم ٢ - صدفة ٣ - سيفون زفيرى  
٤ - سيفون شهيقى

## ٤ - طائفة الرأسقدميات

### CLASS CEPHALOPODA

وتشمل هذه الطائفة أنواعاً كثيرة كالمحورية أهمها السيبيا (الحبار - السيط) والاختبوط وحيوان اللؤلؤ. وتسمى الرأسقدميات لأن القدم يحيط بالرأس وينقسم مكوناً عدداً من الأذرع .

١ - تمتاز هذه الرخويات بتماثلها الجانبي ووجود سفن ورأس متقدم التركيب ومحاط بدائرة من اللوامس والأذرع المتحركة والتي تعتبر جزء من قدم متحرك .

٢ - تمتاز أيضاً بوجود مزارق (قمع عضلي) أصله قدم متحرك وهو ذو فصين ويستخدم أساساً لطرد الماء إلى الخارج من التجويف البرنسي .

٣ - لها زوج أو زوجين من الخياشيم

٤ - السيلوم متقدم في التركيب والجهاز التناسلي يتصل بالتجويف التاموري .

٥ - الهيكل كلسي داخلي أو مخنزل أو منعدم كلية

٦ - الجهاز العصبي مركزي والعين كبيرة الحجم ومعقدة التركيب وتشبه إلى حد كبير عيون الحيوانات الفقارية .

٧ - الأجناس منفصلة غالباً والبيض يمتلئ بسكينة كبيرة من المع والنمو مباشر .

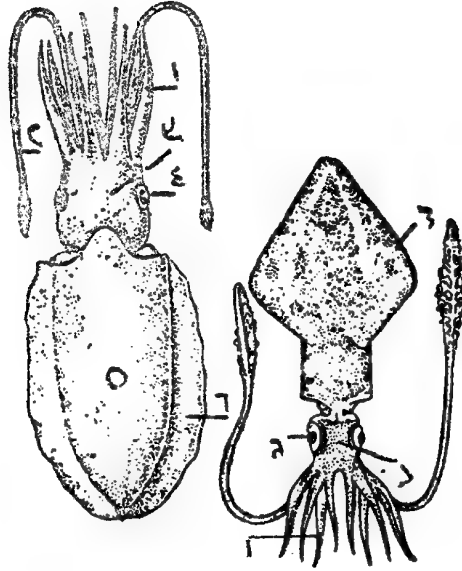
المثال : السيبيا *Sepia officinalis* ( شكل ٤٠٤ - الأيسر )

وهي منتشرة بكثرة بالقرب من شواطئ البحر الأبيض المتوسط وخاصة المناطق المالحة الدافئة .



الشكل العام : General features

الجسم اسطوانى ويتركب من رأس وعنق وجزء مخروطى خلفى يحتوى على النمام الاحشائى ويحيط بالرأس فى الجزء الامامى ٨ أذرع ولاامستان مرجعتان.



شكل ٤٠٤ - نوعان من الحبار

الشكل الأيمن المطلوب - حيوان Loligo لاحظ الزعنفتين الثالثتين

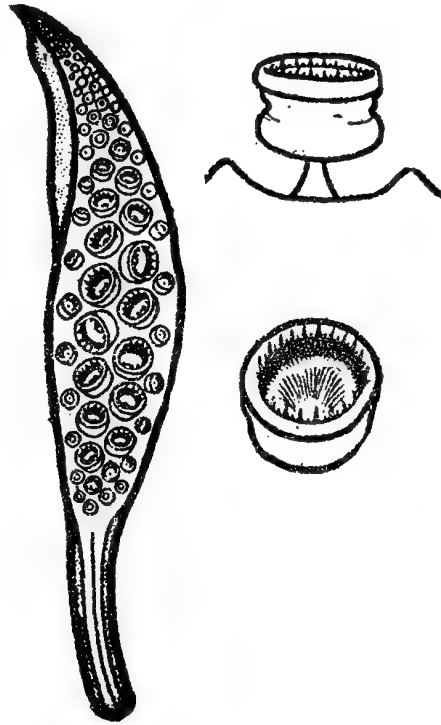
١ - ذراع ٢ - رأس ٣ - عين ٤ - زعنفة

الشكل الأيسر حيوان السبيا ( لاحظ الزعنفتين الجانبيتين )

١ - ذراع ٢ - ملابس ٣ - رأس ٤ - عين ٥ - جسم ٦ - زعنفة

والتي تعتبر جزءاً من قدم متحرك ويحمل كل ذراع على حافته الداخلية عددا كبيرا من المصبات القرصية ويتركب كل منها من قرص دائرى عضلى محمول على ساق عضلية ( شكل ٤٠٥ ) وأما اللامستان فيحمل كل منهما فى طرفه العلوى العريض عدد من المصبات وكل لامة يمكنها أن تنكمش داخل حفرة توجد

عند قاعدتها . وجدار هذه الزوائد الرأسية مزودا بعضلات طويلة قوية . ويلاحظ أن كل لاسمه تعبير ذراعاً رابعاً متجوراً في كل جانب من جوانب الجسم ، والاذرع واللامستان تعمل على افتتاح المريسة وتقريبها إلى فتحة الفم الموجودة في نهاية مقدمة الرأس . وقاعدة الذراع الأيسر الخامس في الذكر خالية من الممصات ويسمى الذراع الهيكلي كوتيليه وتحمل الرأس كذلك على كل جانب منها عين متقدمة التركيب تشبه نظيرتها في الحيوانات الفقارية من حيث التركيب الداخلي . ويلى الرأس عنق قصير يحيط بهزته الخلفى طوق Collar من حاشية البرنس وهو سائب من الناحية البطنية حيث يؤدي إلى التجويف البرنسي ويظهر في هذا الجزء إلى الخارج القمع المضلى المخروطى الشكل وله فتحتان فتحة خارجية

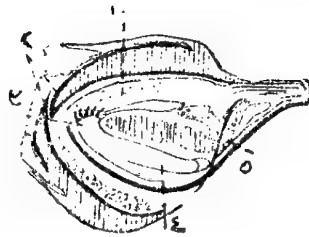


شكل ٤٠٥ - السبب - إلى اليسار ذراع تظهر به مصات عديدة - وإلى اليمين - من أعلى: ماس والحامل المضلى الذى يملأ بالذراع ومن أسفل: ماس به الحلقة المسننة من الداخل .

وأخرى داخلية تتصل مباشرة بالتجويف البرنسي . والجدار البرنسي يحيط من الداخل بالتجويف التنفسي ويوجد بداخله زوج من الحياشيم الريشية الشكل وحلقة وسطية قصيرة تنتهى بفتحة الإست ويوجد على كل جانب منها حلقة إخراجية تنتهى بفتحة بولية والتي توجد بجانب أحدهما في الناحية اليسرى ( من التجويف البرنسي ) حلقة تناسلية تنتهى بفتحة تناسلية — وتوجد عند قاعدة القمع حفرتين ويلتحم في كل منها نتوء بارز . ويتحكم في تحريك القمع مجموعتان من الألياف العضلية الطولية وتمتد على كل جانب من الجسم زعنفة تنهى في مؤخرة الجسم والزعنفتان غير ملتحمتان من الخلف وتساعدان في العوم .

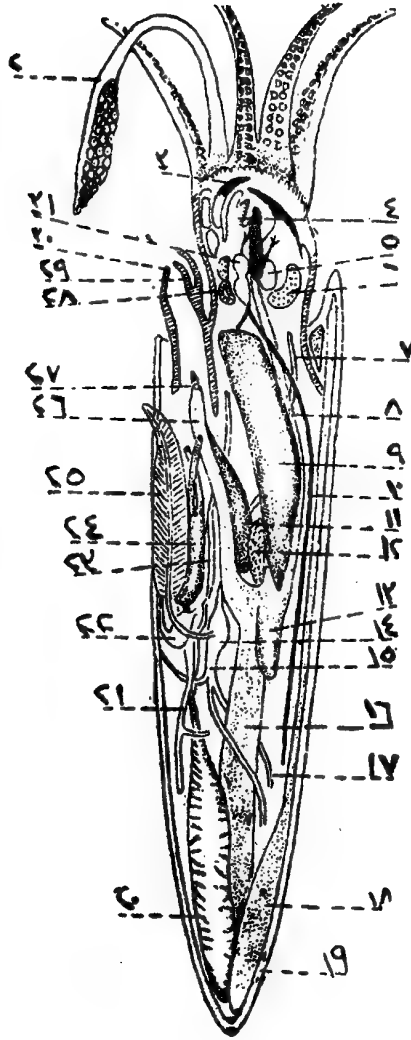
#### الجهاز الهضمي : Digestive system :

ويبدأ بفتحة الفم التي تحيط بها ٨ أذرع ولا مستان مرجعتان وهي فتحة مستديرة تحيط بها شفة عضلية دائرية وتؤدي مباشرة إلى التجويف البلعومي والذي يحتوي على فك علوي وآخر سفلي ( شكل ٤٠٦ ) كيتيني ويعرفان بالمنقار ثم السفن وهو من نوع Rachiglossate ويشكون كما هو الحال في الرخويات الأخرى من حامل الأسنان وتنظم عليه الأسنان في خطوط عرضية وفي كل جانب توجد أسنان جانبية يليها أسنان مركوبة ( شكل ٤٠٨ ) وهي كيتينية مسننة . ويفتح في الجزء الأمامي من السفن خلف قاعدة الفك السفلي زوج من القدد اللعابية الخلفية وفي الجزء الخلفي من السفن زوج آخر من القدد اللعابية



شكل ٤٠٦ - الجدار قطاع - هي في الكتلة القوية

- ٦ - قناة القدة اللعابية الأمامية ٢ - الفك ٣ - السفن ٤ - كس السفن  
٥ - غدة لعابية أمامية .



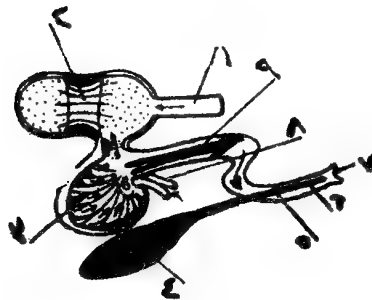
شكل ١٠٧ - أم الحبر - تشريح داخلي

- ١ - اذرع ٢ - لامة ٣ - فك ٤ - سفن ٥ - عقدة عصبية مخفية
- ٦ - غضاريف رأسية ٧ - أورطي أمامي ٨ - مريء ٩ - كبد
- ١٠ - ليفة عصبية ضخمة ١١ - كيس الحبر ١٢ - بنكرياس ١٣ - معدة
- ١٤ - قلب ١٥ - أورطي خلفي ١٦ - امعاء ١٧ - أورطي البرنس
- ١٨ - القوقعة ١٩ - برنسي ٢٠ - غدة تناسلية ٢١ - وريد أجوف خلفي
- ٢٢ - قلب خيخومي ٢٣ - وريد أجوف أمامي ٢٤ - نكريوم ٢٥ - خيشوم
- ٢٦ - مستقيم ٢٧ - شرج ٢٨ - حويصلة التوازن ٢٩ - صمام الصمغ
- ٣٠ - ليم ٣١ - عقدة عصبية قديمة .

الامامية والزوج الخلفى من الغدد اللعابية يفرز مادة سامة لقتل الفريسة وأما الزوج الامامى فيفرز سائلا يحتوى على أنزيمات هاضمة للمواد النشوية ثم يلى التجويف البلعومى مرء ضيق طويل يمتد إلى الخلف ويتصل بكيس عضلى كروى وهو المعدة التى تتصل من أسفل بالسيالة الاعورية وطرفها الخلفى حلزونى ذو جدار طلائى مذهب - وتفتح أمامها مباشرة فتحة الغدة الهاضمة ( الكبدية البنكرياسية ) حيث تتجه الافرازات الهاضمة منها إلى المعدة وبانقباض وانبساط عضلاتها يمتزج الطعام الموجود بداخلها بالافرازات الهاضمة ثم يسير السائل المهضوم إلى السيالة الاعورية حيث يمتص خلال جدرانها - وتحرك الاهداب بداخلها من الخلف إلى الامام حيث تطرد الأجسام الصلبة والفضلات الغذائية



شكل ٤٠٨ - السيالة - السفن به ثلاثة صفوف من الأسنان  
١ - أسنان جانبية ٢ - أسنان وسطية .



شكل ٤٠٩ - بوضع تركيب معدة وأعضاء حيوان السيالة  
١ - مرء ٢ - فائضة ٣ - أمور ٤ - كيس المبر ٥ - فتحة كيس المبر  
٦ - المستقيم ٧ - الأست ٨ - قنوات أعلاور الجهاز الهضمى ٩ - أمعاء

النهر مضومة والتي تمر إلى الجزء الأمامي من الأمعاء فالمستقيم ومنه تخرج إلى التجويف البرنسي عن طريق فتحة الإست والتي توجد مباشرة أسفل الفتحة الداخلية للقمع . ويلاحظ أن جزء من السائل المضموم يتمص خلال أنسجة الجزء الأمامي من الأمعاء وتطرّد الفضلات الغذائية مع تبار الماء المتدفّع خارج الجسم .

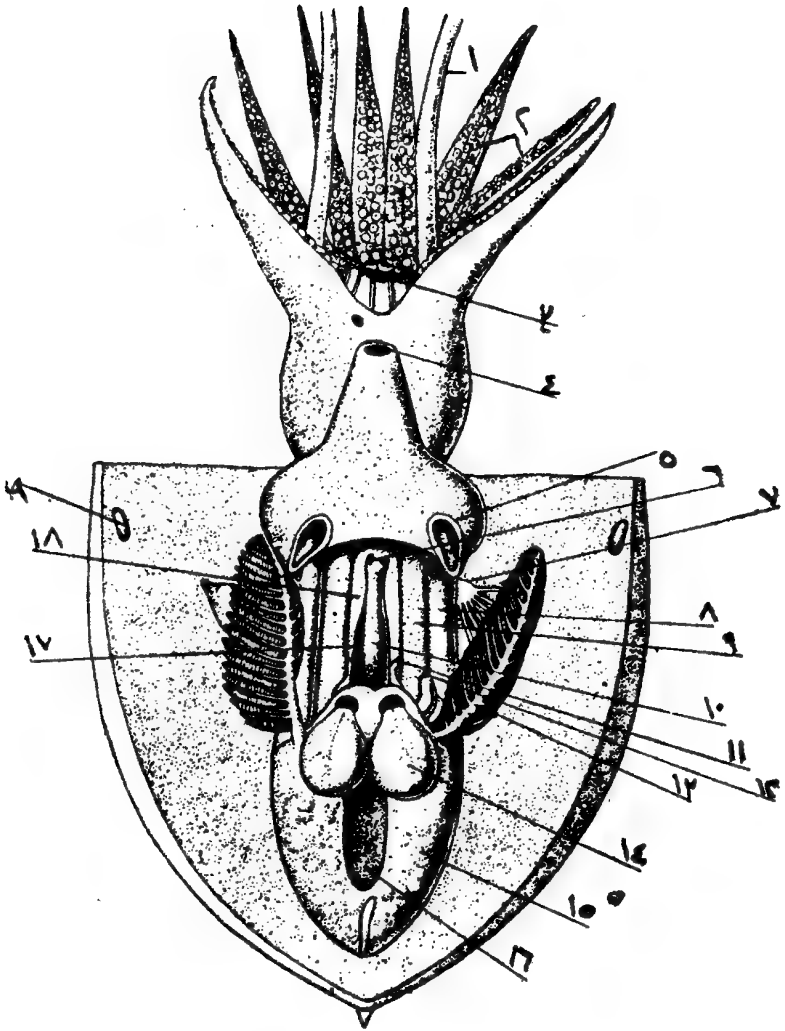
#### جدار الجسم : Body mah

الجسم محاط بطبقة اكتودرمية ( بها بعض الخلايا الغدية ) يليها إلى الداخل نسيج حشوي ميزودرمي ( نسيج ضام ليفي ) وتوجد الصدفة الكلسية في الطبقة المتوسطة من الناحية الظهرية . الجزء المخروطي الذي يحيط بالسنام الاحشائي أى أن الهيكل هنا داخل Endoskeleton والصدفة يعضاوية الشكل ولها طرف خلفي مدبب يتجه إلى أسفل قليلا وهو ذو طبقتين أحدهما علوية رقيقة بنية اللون من ( مادة قرنيه ) المادة الصدفية والطبقة الأخرى سفلية سميكه مكونة من كربونات الكلسيوم . والتجويف البرنسي يشغل الحيز الداخلي البطني والجانبى من جسم الحيوان ، ومحاط بجدار البرنسي وله فتحة بطنية أسفل القمع تعتبر الفتحة الشهبية التي يمر منها الماء إلى التجويف البرنسي . وسقف البرنسي مزود بمضلات دائرية قوية بينها قاعدة البرنسي مزودة بألياف عضلية طويلة . وتعتبر فتحة القمع الخارجية فتحة زفيرية . ويوجد صام عضلي مثبت بالجدار العلوى للقمع وطرفه السفلى سائب ووظيفته منع دخول الماء من الخارج إلى التجويف البرنسي بينما يسمح بمرور الماء إلى الخارج عن طريق فتحة القمع الخارجية .

#### عملية التنفس : Respiratory process

وتتم هذه العملية وفقا للخطوات الآتية :

١ — تنبسط العضلات الدائرية بجدار سقف التجويف البرنسي فينقبض هذا التجويف ويندفع الماء من الخارج إلى التجويف البرنسي عن طريق فتحة البرنسي فقط وعندئذ يحاط النخعومان الريفيان ( شكل ٤٠٧ ) بماء بحر جديد حيث يحدث تبادل الغازات .



شكل ٤١٠ - يوضح لتفريح السيبيا Sepia

- ١ - ملابى ٢ - مصاصات ٣ - القدم ٤ - فتحة القمع ٥ - ميزاب غضروف  
 القمع ٦ - الأنثى ٧ - عقدة عصبية نجمية ٨ - عضلات التثنية ٩ -  
 ١٠ - معظية ١١ - فتحة بوابة بشارية ١٢ - فتحة البيض ١٣ - خيشوم  
 أسير ١٤ - فتحة عش البيض ١٥ - مبيض ١٦ - كيس المجرى  
 ١٧ - فتحة كيس المجرى ١٨ - أعور ممدى ١٩ - حافة غضروف البرلس .

٢ — تنقبض العضلات الدائرية لسقف التجويف البرنسي بينما تنبسط العضلات الطولية بقاعدة جدار التجويف البرنسي فيلتصق تماماً الفص البرنسي بمنطقة العنق وتقل فتحة التجويف البرنسي ( الفتحة الشبيهة ) عندئذ يندفع الماء الذى يحتوى على نسبة عالية من ك<sup>ا</sup> إلى الخارج عن طريق الفتحة الخارجية للقمع فقط .

وعملية التنفس تحدث بانتظام وبهدوء في حالة الراحة .

### الحركة : Movement

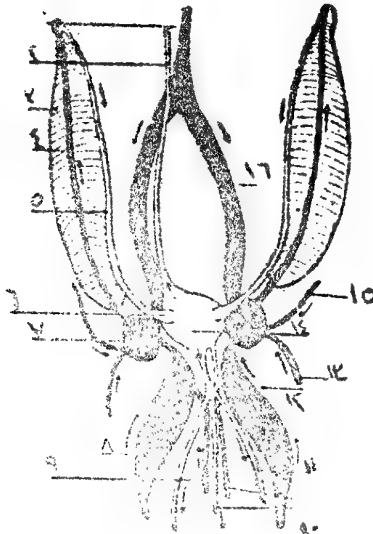
نصبح السبيبيات في الماء بحيث يكون محورها الطولى أفقياً بينما يصبح جدار الجسم والذى بداخله الصدفه الكلسية ( السطح الظهري ) هو السطح العلوى — وجدار الجسم الذى يشمل التجويف البرنسي هو السطح السفلى (السطح البطنى). بينما تعتبر مقدمة الحيوان التى تشمل على فتحة الفم والأذرع الثمانية واللامستان المرجعتان، الجزء الامامى. ويوجد على كل جانب من الجسم زعنفه تمتد من منطقة الطوق وتنتهى في الجزء الخلفى المذنب ( قمة السنام الاحشائي ) والزعنفتان غير ملتحمتان وتحدثان حركة توجيه تساعد الحيوان على السباحة والحركة يبطه إلى الامام وذلك وقت الراحة . أما إذا شعر الحيوان باقتراب عدو مفترس فان العضلات الدائرية لجدار البرنس تنقبض بعنف فيندفع الماء إلى الخارج عن طريق فتحة القمع الخارجية بقوة شديدة فيتجه الحيوان إلى الخلف بسرعة مبتعداً عن العدو مع ملاحظة أن فتحة القمع الخارجية متجهة نحو الامام . وبالعكس يتجه الحيوان إلى الامام نحو فريسته عندما تتجه فتحة القمع الخارجية نحو الخلف ويمكن للحيوان أن يتحرك في أى اتجاه يريده وذلك بتحريك جهازه . العضلى في زوايا مختلفة .

### الجهاز الدورى : Circulatory system

من النوع المغفل المزدوج ويتركب من قلب أصلى مركزي وزوج من القلوب الخيشومية. ويتركب القلب الاصلى من بطين وسطى يفتح فيه من الجانبين أذنين أيسر وآخر أيمن كل ذو شكل مغولى. ويوجد علاوة على ذلك قلب خيشومى



أيمن وآخر أيسر ويحاط القلب بغشاء التامور ويخرج من البطن وعاءان رئيسيان أحدهما الأورطى الأمامى يتجه إلى منطقة الرأس حاملا الدم الشرياني ويمتد في وضع ظهري بالنسبة للرئى والآخر هو الأورطى الخلفى والذي يغذى السنام الاحشائي بتفرعاته المختلفة — ويحمل الدم الوريدي (الغير مؤكسد) من منطقة الرأس الوريد الرأسى الأساسى والذي يتفرع إلى وريدين خيشوميين أحدهما أيسر والآخر ايمن ويمر كل منهما بداخل كلية ثم يصب بعد ذلك محتوياته من دم وريدى في قلب خيشومى وهو انتفاخ عضلى يدفع بدوره الدم الوريدي إلى الوريد الخيشومى الوارد الموجود بداخل الخيشوم الرئوى والذي ينشئ بالشعيرات الدموية الدقيقة والتي تتشابك مع الشعيرات الدموية للوريد الخيشومى الصادر والذي يعمل دما مؤكسداً أو شريانا — ويندفع في اتجاه الأذين في كل جانب من جانبي الجسم عن طريق إنبساط العضلات الدائرية للأذين وزيادة حجم تجويفه ثم ينقب ذلك إنقباض عضلاته فيندفع الدم إلى البطن ومن ثم يتجه الدم الشرياني بعد ذلك إلى الأورطى الأمامى والخلفى وتتكرر الدورة الدموية هكذا . . . ويلاحظ أن الوريد البطنى يصب في القلب الخيشومى وكذلك الوريد البرنسى أما الأوردة الغير مزدوجة للفصل وكيس الحبر فتصب الدم الوريدي أولاً في الوريد الخيشومى الايمن .



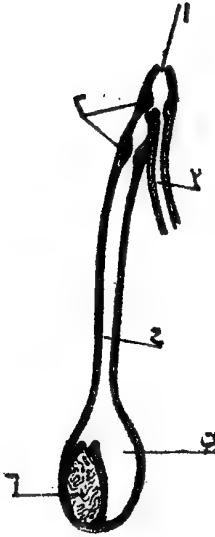
- شكل ١١ — الجهاز الدورى
- ١ — وريد رأسى ٢ — أورطى رأسى
  - ٣ — خيشوم ٤ — وريد خيشومى صادر
  - ٥ — وريد خيشومى وارد ٦ — القلب
  - ٧ — قلب خيشومى ٨ — وريد برنسى
  - ٩ — خلفى ١٠ — وريد برنسى وسطى
  - ١١ — شريان برنسى وسطى ١٢ — أورطى خلفى
  - ١٣ — وريد برنسى وسطى ١٤ — القلب
  - ١٥ — وريد برنسى أمامى

### الجهاز الإخراجى :

للحيوان كليتان كبيرتان ذات نسيج أسفنجى يتصل كل منهما بالتجويف التامورى عن طريق قناة قصيرة هى الممر التامورى البولى . ثم يخرج من التجويف التامورى من كل جانب قناة طويلة ضيقة هى القناة التامورية البولية التى تمتد على السطح الخارجى للسكبة حيث تفتح إلى الامام عن طريق الفتحة الإخراجية الموجودة على الحلة الإخراجية .

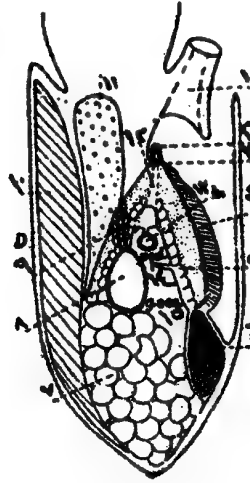
### السلوم :

ويشمل السكبتين والتجويف التامورى والغدة التناسلية .



هكل ١١٣ - السيدا - جهاز المجر

- ١ - الأمت ٢ - عضلة
- عاصرة ٣ - المستقيم
- ٤ - كيس المجر ٥ - مخزن
- المجر ٦ - كيس المجر ٧



هكل ١١٤ - السيدا - قطاع عمودى بوضع الجهاز الأخراجى والقلب

- ١ - اللغم ٢ - الفتحة الخارجية للسكبة ٣ - فتحة
- القناة البولية التامورية ٤ - السكبة ٥ - الغدة المعوية
- midamental gland ٥ - نسيج أخراجى
- ٦ - كيس المجر ٧ - بيض ٨ - أمور
- ٩ - نسيج بنكر يأسى يحيط بقناة الغدة المعاصرة
- ١٠ - سدفة ١١ - غدة عاصرة ١٢ - القناة
- البولية التامورية ١٣ - القلب ١٤ - التامور
- ١٥ - سلوم تناسلى .

### كيس الجبر : ink sac ( شكل ٤١٣ )

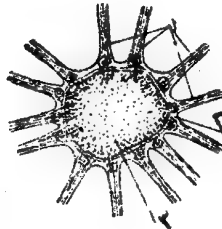
ويوجد في التجويف حول الاحشائي من الناحية البطنية وأسفل المنسل ويتركب من غدة الجبر داخل الكيس والذي يمتلئ بمادة سوداء جبرية . لتحت من أكسد الاحماض الامينية بمساعدة أنزيم خاص هو التايروسينيف Tyrosinase ويتجه هذا السائل في قناة كيس الجبر والتي تفتح في الناحية البطنية من المستقيم ويخرج السائل الجبرى إلى التجويف البرئى حيث يمتزج مع الماء ويندفع بشدة إلى الخارج عن طريق فتحة الفمخ الخارجية فيحدث سحابة سوداء تمكن الحيوان من الهرب وأخفاء نفسه عن العدو الذى يقترب منه .

### الخلايا الصبغية : Neraous system ( شكل ٤١٤ )

يوجد بجدار الجسم خلايا ملونة تغطى الجسم كله وهى عبارة عن أكياس مبطنه ذات جدر مرنة متصلة بها ألياف عضلية فى نظام شعاعى ويحتوى كل كيس على حبيبات صبغية ذات ألوان مختلفة مثل الأسود والرمادى والبرتقالى على حسب الانواع المختلفة للحيوان .

الجهاز العصبي :

ويمتاز هذا الجهاز بتجميع العقد العصبية حول المريء لتتكون المخ الذى يحاط بمحفظة غشروفية ( الجمجمة ) . ويشمل المخ مراكر خاصة متعددة تتحكم فى تنظيم أوجه النشاط الحيوى المختلفة فى الحيوان وبالمقارنة فى الحيوانات الفقارية نجد نوع من التركيز بالنسبة للخلايا العصبية فى المخ وكما نجد أن قليلا من الغدد العصبية تقع بعيداً عن محيطه داخل الجسم .



شكل ٤١٤ يوضح الخلايا الملونة للحيوان

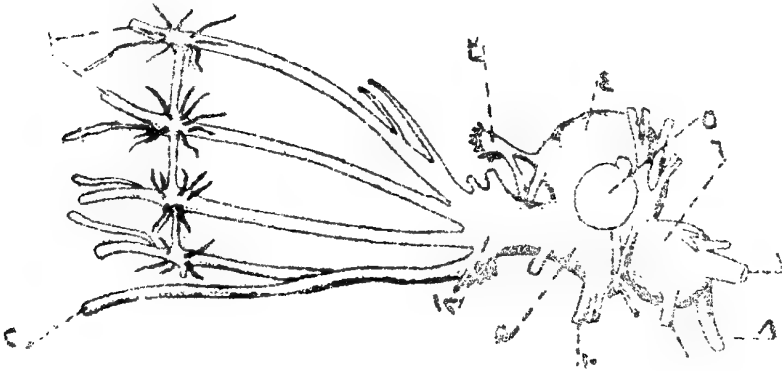
١ — عضلات شعاعية ٢ — حويصلة ملونه بها أنوية ٣ — صبغات .

وللحيوان جهازان عصبيان .

١ — جهاز عصبي مركزي : Central N. S.

٢ — جهاز عصبي سمبثاوى ( لا إرادى ) Sympathetic N. S.

والجهاز العصبي المركزي ( شكل ٤١٥ ) يتكون من ٣ أزواج من العقد العصبية تقع حول المريء . ففي الناحية الظهرية تقع العقدة المخية وفي الناحية البطنية العقد القلبية وهي مقسمة إلى العقدة العضدية في الجزء الأمامى ( المركز الحركى للأذرع واللامستان ) والتي تخرج منها ١٠ أعصاب عضدية . والعقدة العصبية القلبية ويمتد منها عصب يتصل بالقمع . ويتجه عصبان من العقدة المخية إلى الأمام حيث يتصلان بالعقدتين القميتين العلويتين والتي تتصل في الناحية البطنية من المريء بالمقدتين القميتين السفليتين عن طريق مقرر حول مريء . العقدتان الإحشائيتان ( شكل ٤١٥ ) وتقعان أسفل المريء وخلف العقد القلبية ويخرج منها زوج من الأعصاب يتدكل منها إلى الخلف ويتصل بالعقدة العصبية البرنسية ثم يخرج منه كذلك أعصاب برنسية عديدة كما يخرج من الجزء الخلفى من العقدة الإحشائية عصبان إحشائيان يتدان إلى الخلف ويخرج من كل منهما عصب خيشومى ( يمتاز

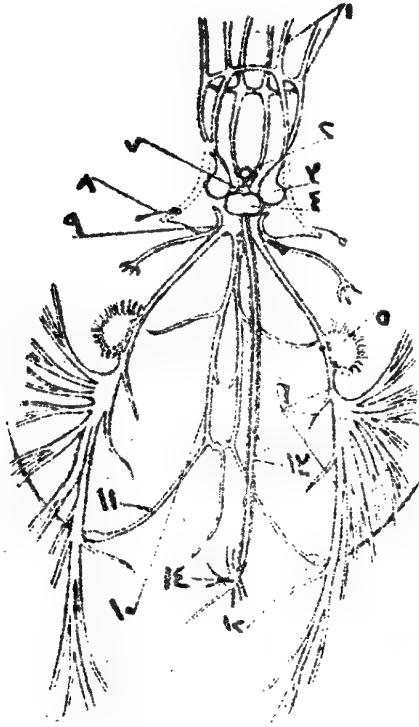


شكل ٤١٥ - مخ الديدان - منظر جانبي

- ١ — أعصاب ذائبة للأذرع
- ٢ — عصب ذائب للامس
- ٣ — عقدة قلبية علوية
- ٤ — عقدة مخية
- ٥ — عصب بصري
- ٦ — عقدة حشوية
- ٧ — عصب البرانس
- ٨ — عصب حشوى
- ٩ — عصب خلفي للقمع
- ١٠ — عصب أمامي للقمع
- ١١ — عقدة قلبية سفوية
- ١٢ — عقدة خيشومية

بأن له عقدة خيشومية) يفدى الاحشاء العامة بأعصاب عديدة ومن جانب العقدة المخية يخرج عصب قصير سميك يعرف بالعصب البصرى الذى يفتنخ ليعطى المقد العسية البصرية .

أما الجهاز العصبى السبشاوى فلاحظ أنه يمتد من العقدة المخية إلى الخلف عصبان سبشاويان ينتهيان بعقدة عسية معدية ( gastric ganglion ) تقع بين المعدة والبالا الأوروية .



شكل ٤١٦ — رسم يوضح الجهاز العصبى لـ *Sepia*

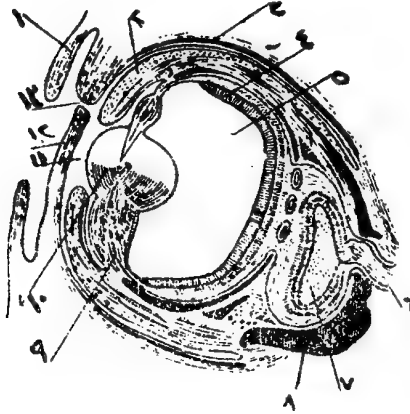
- ١ — أعصاب عضدية للأذرع — ٢ — عقدة دماغية — ٣ — عقدة دماغية — ٤ — عقدة مخية
- ٥ — عقدة مخية — ٦ — عصب البرنس — ٧ — عقدة عضدية — ٨ — عصب شمسى
- ٩ — عقدة احشائية حشوية — ١٠ — عصب احشائى — ١١ — عصب خيشومى
- ١٢ — عقدة خيشومية — ١٣ — عصب سبشاوى — ١٤ — عقدة سبشالوية .

أعضاء الحس في السبب متقدمة جداً وخاصة للميون التي تفهم في التركيب  
والوظيفة عيون الحيوانات الفقارية . وتشمل أعضاء الحس ما يأتي :

١ — أعضاء الأبصار يوجد زوج من الميون الكبيرة معقدة التركيب

تركيب العين ( شكل ٤١٧ )

توجد العين في حفرة غضروفية تشبه حجاج orbit عيون الفقاريات .  
وغضاريف هذا الحجاج متصلة بالغضاريف التي تحمي المخ ( أى تكون العلبة  
المخية ) . ويغطي العين من الخارج طبقة شفافة من الجلد تعرف بالقرنية ( الكاذبة  
false cornea ) . وكرة العين من الخارج تتركب من الصلبة sclerotic ، وهى  
مدعمة بغضاريف . وإمتداد الصلبة أمام العدسة يكون القرنية iris . ويوجد  
أمام العدسة لسان العين eye.pupil وهى فتحة واسعة يمكن أن تضيق وتوسع  
حسب قوة وشدة الضوء وذلك لوجود عضلات فى القرنية فإذا إنكمشت  
زاد إتساع إنسان العين ، وإذا إنتبسط ضاق إنسان العين . وللداخل من

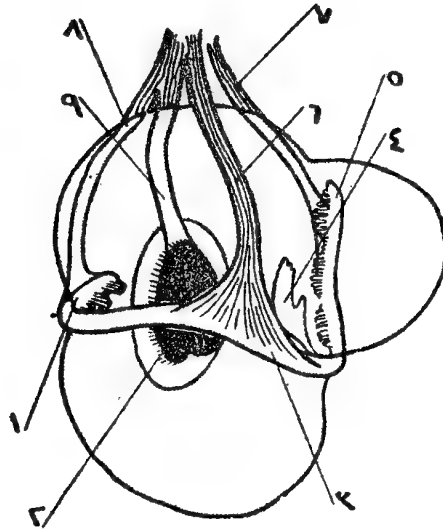


شكل ٤١٧ — قطاع سهمى يوضح عين الحبار sepia

- ١ — جفن العين — ٢ — القرنية — ٣ — محفظة بصرية — ٤ — شبكية
- ٥ — الجسم الزجاجى — ٦ — عصب بصرى — ٧ — فم بصرى — ٨ — غضاريف
- ٩ — الزائدة الهدبية — ١٠ — العدسة — ١١ — الفرفة الأمامية — ١٢ — القرنية
- ١٣ — فتحة فى القرنية .

القرنية ( خلف إنسان العين ) توجد العدسة lens وهى معلقة بجسم خاص تمتد من السطح الداخلى للصلبة يعرف باسم الزوائد الهدبية ciliary processes ( يقابل الجسم الهدبى فى عيون الفقاريات ). والعدسة مع الزوائد الهدبية تقسم تجويف العين الداخلى إلى حجرتين الأمامية صغيرة والخلفية كبيرة . والحجرة الأمامية مملوءة بالسائل المائى aqueous humour والحجرة الخلفية مملوءة بالجسم الزجاجى Vitreous humour والسائل المائى أكثر سيولة من الجسم الزجاجى ( وكلاهما من السائل المائى والجسم الزجاجى يشبه نظيره فى العيون الراقية ). والسطح الداخلى للحجرة الداخلية هو الشبكية retina وتوجد بها شبكة من الألياف العصبية ولها تركيب خاص . وتتصل الشبكة بالمعدة العصبية (الآتية من العصب البصرى الممتد من المخ .

ويقع أمام العين غشاء رقيق يمتد إلى حد ما أمام القرنية يعرف بالجنف ويتصل بالعين فى السبيل عدة عضلات لتحريكها فى الإتجاهات المختلفة .



شكل ٤١٨ - بوضع تركيب حويصلة التوازن

- ١ - حرف مستعرض ٢ - بقعة ( اطلقة ) ٣ - حرف طولى ٤ - حرف عمودى  
٥ - حرف عمودى ٦ - عصب العرف الأوسط ٧ - عصب العرف الخلقى  
٨ - العصب العرفى الأمامى ٩ - عصب البقعة .

وخلف العين يوجد جسم لين كبير يعرف بالعقدة البصرية **Optic gland** أو الجسم الأبيض **White body** لا تعرف وظيفته بالضبط .

حوصلة التوازن : ( شكل ٤١٨ ) .

حوصلة التوازن في السيبيا أ كثر قدما من تتفرع الموجود في باقي الرخويات ويوجد في السيبيا زوج من هذه الحويصلات مضمونة في الجزء الخلفي من عضروف الجمجمة الملاصق للعقدة الجانبية الأحشائية . وتتجوف الحويصلة توجد عدة أجسام صغيرة كثيرة الشكل ترتكز على زوائد حساسة تمتد من الجدار الداخلى للحويصلة . وأى تغيير في وضع الحيوان يفسد وضع الأجسام الكثيرة تبعاً للجاذبية الأرضية ، فيتأثر المنع وينبه الحيوان إلى تعديل وضعه الطبيعي في الماء .

وبوض شكل ٤١٨ تركيب حويصلة التوازن فالبقعة تعتبر مستقبلاً للجاذبية والعرف **crura** يسجل السرعات الحادة

### ٣ — أعضاء الشم **Olfactory Organ** :

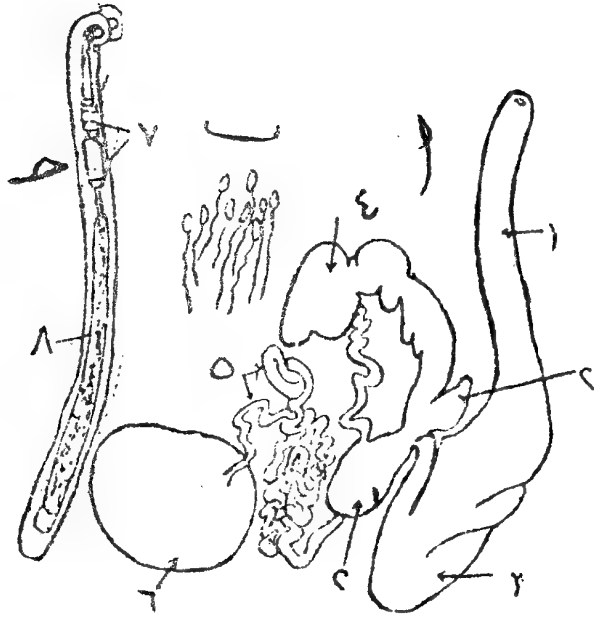
توجد حفرتين شميتين تفتح كل منها بفتحة تقبض الشق خلف العين . وكل حفرة بها خلايا مستطيلة حسية متصلة بالعقدة العصبية التي تقع بجوار العقدة البصرية .

### ٤ — أعضاء التذوق **taste Organs** :

يوجد جزء مرتفع مغطى بحلقات حسية في قاع التجويف الفمى أمام حامل الأسنان مباشرة ويقال أن هذه المنطقة خاصة بالإحساس بالتذوق .  
الجهاز التناسلي :

الاجناس منفصلة والغدة التناسلية ( الخصية أو المبيض ) جزء من جدار السيلوم ويقع بالناحية الظهرية من السنام الخشوى . ولها كبر خصية ( شكل ٤١٩ ) قد تصل بوعاء ناقل ملتوى والذي يفتح بالحويصلة المنوية ثم تتصل الأختيرة بغدة البروستاتا ( ذات فصين ) ثم بالتالي بالخرى المنوية التي يتصل بنشأة عظمية هي القضيب الذي يفتح في الفتحة التناسلية المحورة على الحفرة التناسلية في التجويف





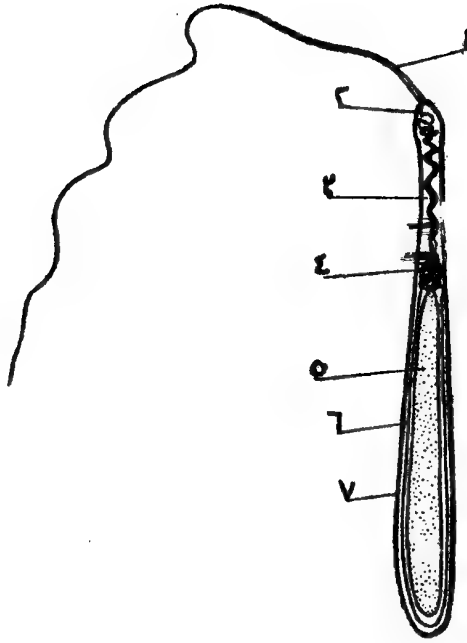
شكل ٤١٩ - السيبيا - الجهاز التناسلي الذكرى  
أ - الجهاز التناسلي - ب حيوانات منوية

- ١ - القضيب ٢ - البروستاتا ٣ - كيس منوي ٤ - حويصلة منوية  
٥ - وعاء نال ٦ - خصية ٧ - جهاز فتج حامل الى ٨ - كتلة حيوانات منوية

البرنسي . وللأنثى مبيض كبير (شكل ٤٠٩) يتصل بقناة المبيض ويوجد بالجذء  
الآخر منها انتفاخ غدى يكون قشرة البيض ثم أخيراً تفترق بالفتحة التناسلية .  
ومن الصعوبة تمييز الذكور عن الإناث إلا أن الذكور صغيرة عادة وأقل  
استدارة من الجهة الظهرية وأذرعها طويلة .

### التكاثر :

تخرج الحيوانات المنوية في مجموعات مغلقة تعرف بحاملات المنى وهذه  
تتصل بقاعدة الذراع الخامس الأيسر ويبلغ طول كل حامل منى حوالي  
اسم أو أكثر ، ويصعب مضرب كرة الطاولة تقريباً ( شكل ٤٢٠ )



شكل ٤٢٠ - حامل المني

- ١ - خيط ٢ - قلفسوة ٣ - خيط حلزوني ٤ - حويصلة أسمنتية  
٥ - كتلة من الحيوانات المنوية ٦ - غلاف داخل ٧ - غلاف خارجي .

ويحتوي الغلاف الخارجى عند طرفه العريض على كتلة من المني محاطة بغلاف .  
ويقع أعلاها جسم أسمنى يملؤه قناة قاذفة حلزونية الشكل . والغلاف الخارجى  
مقفل بقلفسوة تسبيل على هيئة خيط رفيع . ويفرغ حامل المني بإزالة  
القلفسوة وينطلق الجسم الأسمنى ويلصق الكتلة المنوية بالأنثى . ثم يدفع  
هذا النمر فى التجويف البرنى للأنثى ثم تفصل هذه القراخ وتبقى فى الأنثى  
وتخرج الحيوانات المنوية من الجزء الأخرى من حامل المني وتجه نحو البيض  
المعلق بجدار التجويف البرنى فيحدث الإخصاب ويخرج البيض المنصب إلى  
ماء البحر عن طريق الفتحة الخارجية للقمع على شكل محوطة تشبه الطقيد

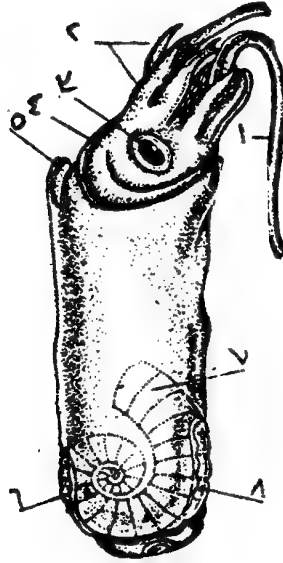
ثم تثبتها على الصخر والنباتات البحرية ويتم التكوين داخل غلاف البيضة وتنفق الصغار في طور يشبه الطور البالغ .

تقسم طائفة الرأسقدميات :

تقسم هذه الطائفة إلى ثلاث تحت طوائف كالآتي : —

١ — تحت طائفة ثنائية الخياشيم Sub class Dibranchiata

حيوانات رأسقدمية لها ٨ أو ١٠ أذرع تحمل بمصات وتحيط هذه الأذرع بالفم . الصدفة داخلية غالباً ، وإذا وجدت خارج الجسم فإنها تكون غير مقسمة إلى حبرات . القمع كامل وعلى شكل إنبوبة . توجد كليتان ، وزوج من الخياشيم ، وإذنين كما يوجد بها غدة حبر لها قناة . وتشمل هذه تحت طائفة الآتي : —



شكل (٢١) - Spirula - منظر جانبي

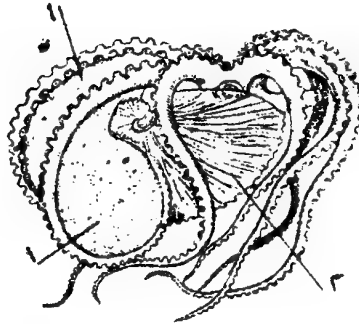
٦ — لاس ٢ — أذرع ٣ — عين ٤ — رأس ٥ — فم ٦، ٧ — الجزء الظاهر من الصدفة ٨ — الصدفة .

(أ) رتبة العشر قدميات Order Decapoda

لها ١٠ أذرع منها إثنان طويلتان هما اللامستان . المصبات توجد على جزء بارز أى للماص ساق صغير ولها صدفة داخلية . ومنها الحبار

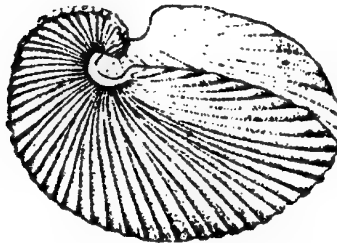
(ب) رتبة الثمانية قدميات Order Octopoda :

لها ثمان أذرع ، المصبات لا تحمل على ساق ( أى جالسة ) . وتوجد ( وقد لا توجد ) صدف داخلية أثرية . الصدفة إن وجدت خارج الجسم فإنها تفرز من غدد خاصة في زوج ظهري من الأذرع وهي توجد في أتي Argonaute ( شكل ٤٢٢ ) ، ( وشكل ٤٢٣ ) للصدفة فقط . ومنها الإخطبوط Octopus ( شكل ٤٢٤ ) و argonauta .

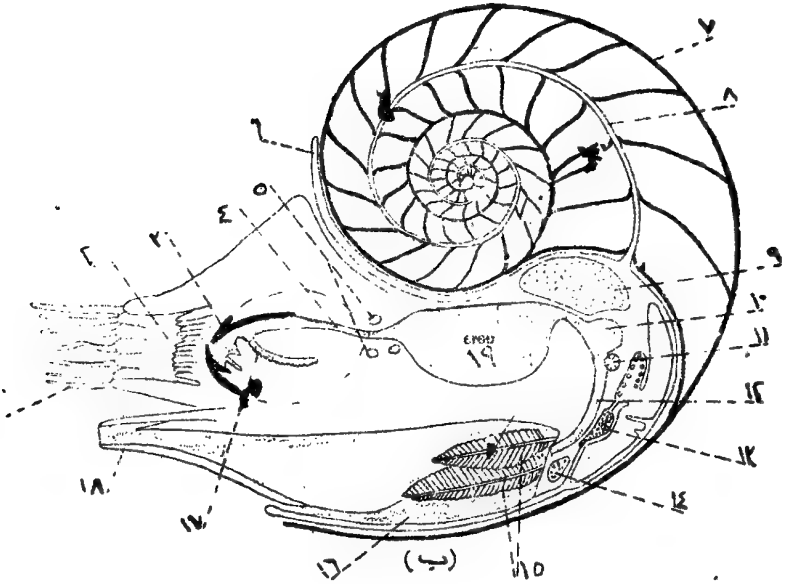
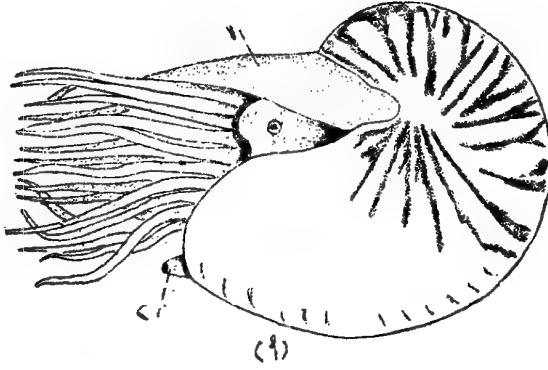


شكل ٤٢٢ Argonauta أتي - بها الصدفة

١ - أذرع ظهرية ٢ - الصدفة



شكل ٤٢٣ - صدفة أتي Argonauta



شكل ٤٢٤ — النوتيلوس Nautilus

١ - شكل مثل الحيوان أثناء العوم

١ - خودة ٢ - قمع .

ب - قطاع سهمى في الحيوان .

- ١ - لامة ٢ - قمع ٣ - فك ٤ - مري ٥ - عقدة عصبية ٦ - الفس الظهري
- ٧ - قوقعة ٨ - سيفون ٩ - غدة هضمية ١٠ - معدة ١١ - أعور
- ١٢ - أمعاء ١٣ - قلب ١٤ - نفرديوم ١٥ - خياشيم ١٦ - تجويف البرنس
- ١٧ - سفن ١٨ - قمع ١٩ - حوصلة .

٢ — تحت طائفة رباعية الخياشيم :

**Sub-Class Tetrabranchiata (Nautiloidea)**

القدم يمتاز بأنه يحمل عديد من الزوائد . القمع ليس إنبوبة كاملة . توجد صدفة خارجية لولبية مقسمة إلى حجرات بحواجز بسيطة . توجد أربع خياشيم وأربع كليات وأربع أذينات ولا توجد غدة حبر . ومنها *Nautilus* ( شكل ٤٢٤ )

٣ — تحت طائفة **Sub-Class Ammonoides**

تشبه كثيراً رباعية الخياشيم لكن تختلف في أن الصدفة ذات حواجز

مشرشرة وتشمل *Goniatite* ، *Ammonites*



شكل ٤٢٥ الإخطبوط *Octopus vulgaris*

(أ) وهو في حالة راحة (ب) وهو في أثناء النوم

١ - أفرع ٢ - مصائد ٣ - عين .

## شعب أخرى صغيرة

هذه مجموعة أخرى من الشعب الصغيرة التي كانت تضم لوقت قريب إلى مجموعات أخرى حيوانية مثل شعبة الديدان الحلقية وخاصة إلى طائفة *Cephyria* وبعض الشعب كانت تتبع الحيوانات الرخوية وهي الشعب الآتية .

١ - الحزازيات *Bryozoa* ( أو خارجية الإست *ectoprocta* ) .

٢ - كامبتوزوا *Kamptozoa* ( أو داخلية الإست *entoprocta* ) .

٣ - الفورونيديا *Phoronidea*

٤ - ذرايعات الأقدام *Brachiopoda* ( أو المبرجيات ) *Lamp-shells*

٥ - الفكشوكيات *Chaetognatha* .

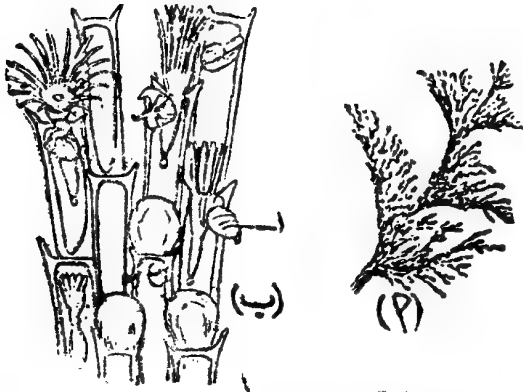
والأربع شعب الأولى كانت تضم إلى الرخويات ، ولكن نظراً لاختلافها الكبير عن الرخويات وعن تشبهها بالشعب الأخرى في بعض الصفات فإنها وضعت مستقلة بعد الرخويات . كما أن الشعبة الأخيرة ( الفكشوكيات ) تشبه في بعض الصفات الحبليات الأولى .

## ١ - شعبه الحزازيات

### ( خارجيه الإست - بوليزوا - برايوزوا )

**Phylum POLYZOA, Ectoprocta, Bryozoa**  
**or Moss - Animals**

مجموعة كبيرة من الحيوانات الواسعة الانتشار في المياه العذبة في البحار أو مياه العذبة ، وتعيش هذه الحيوانات غالباً في مستعمرات شجرية الشكل يزيد ارتفاعها عن مليمترات قليلة . ونظراً لشكلها الباقى ( لأنها تعب





٥ - السيلوم جيد التكوين ومبطن بالطبقة البريتونية ولا يوجد لهذه الحيوانات جهاز دموى أو تنفسى وكذلك لا توجد نفريديات

٦ - الجهاز العصبي عبارة عن عقدة عصبية بين فتحة الفم وفتحة الاست .

٧ - الأفراد خنثى وتتكون المناسل من خلايا الطبقة البريتونية . ويخصب البيض فى التجويف السيلومى حيث ينمو جزءه أضافى بضاف للمستعمرة . مسكن جديد ، ويعتبر كيساً للولادة والنمو هنا يمر بطور يرقي ( التروكوفور ) والمستمرات تتكاثر لاجنسياً بالتبرعم وعن طريق تكوين بروزات وخاصة فى الأنواع التى تعيش فى المياه العذبة .

المثال . حيوان البوجيولا *Bugula flabellata* ( شكل ٤٢٦ ، ب - ج )

حيوان حوازى واسع الانتشار يوجد فى مياه البحر الضحلة ويعيش فى مجموعات ( شكل ٤٢٦ - أ ) ذات لون بني أو بنفسجى لا يزيد طولها عن ٢ - ٣ بوصة . وكل ساق من المجموعات يحتوى على عدد كبير من الأفراد ، كل منها لا يتعدى طوله ١ مم .

ويتركب كل فرد حيوانى ( حوين ) Zooid من مسكن Zoecium كيتينى لأنبوبى الشكل يحمل الجزء اللحمى من الحيوان polypide . ويحمل كل مسكن عند فوهته عضواً غريباً يشبه رأس طائر bird's head يسمى العصفورة Avicularium ( شكل ٤٢٧ ) وهى مزودة بفكوك تفتح وتغلق بعضلات مقربة ومبعدة . والطرف أيضاً المنغمض introvert لكل فرد . دائرى الشكل يعرف بالوفوفور lophophore حيث يوجد به لوامس هيفاء مهدبة منتشرة حول الفم .

وهذه اللوامس تختص بجمع الطعام . وهذا المنغمض قابل للإمتداد والإرتداد حيث توجد به عضلات خاصة بذلك .

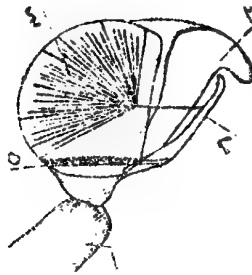
تركيب جدار الجسم :

ويقوم الالكودرم بتكوين طبقة البشرة لجدار الجسم ويفرز أيضاً المسكن

الشجيرة) فإنها تسمى بالحيوانات الباتية الشكل Plant-Like-animals أو Woodhives . وعند فحصها ميكروسكوبيا يلاحظ أن عددها كثير جداً وبذا سميت أيضاً بالحيوانات العديدة (الجماعيات) polyzoa . وبعض هذه الأنواع يخلق الصخر الذي يعيش عليه وبذلك تظهر كأنها حصيرة تغطي الصخر وبذا تسمى أيضاً بإسم حصيرة البحر sea-mat . وتضم هذه الشعبة حوالي ٢٥٠٠ نوعاً .

#### المميزات العامة :

- ١ — لها تماثل جانبي وغير مقسمة وذات ثلاث طبقات .
- ٢ — يتكون الحيوان (المستعمرة) من عدد من المساكن (Zooecia) المتلاصقة المنتظمة في صفوف طولية ويحمل كل مسكن عند فوهته عضواً غريباً يشبه رأس الطائر ويسمى العصفورة • Avicularium •
- ٣ — يتكون كل مسكن من حيوان صغير (Zonid) صغير يمتاز بقابلية جوفه الأمامي على الانضغاد في الجزء الخلفي ويحمل هذا الجزء الأمامي عضواً يسمى اللوفوفور (Lophophore) وهو مختص بجمع الطعام .
- ٤ — القناة الهضمية كاملة وعلى شكل حرف U ، وفتحة الفم محاطة باللوفوفور المنقبض . ويحمل عدداً من اللوامس وتوجد فتحة الاستخراج خارج منطقة اللوفوفور .



شكل ٢٢٧ — عصفورة الوجعولا

— عنق — ٢ — الفك — ٣ — البوز — ٤ — عضلة تقوية — ٥ — عضلة مضغ

Zoocodium وتبعان طبقة الأندودرم جدار القناة الهضمية أما طبقة الميزودرم فتكون جدار السيلوم والمضلات . ( شكل ٤٢٦ - ج ) :

### الجهاز الهضمي ( شكل ٤٢٦ - ح )

القناة الهضمية كاملة وحافتها الداخلية مهدبة ويبدأ الجهاز الهضمي بفتحة الفم التي توجد بين اللوامس ( في المنفذ ) . ويؤدي الفم إلى بلعوم واسع يليه مريء أنبوي قصير يؤدي إلى معدة طويلة مقسمة على شكل حرف V أو U وتفتح المعدة في أمعاء تؤدي إلى الإست الذي يفتح بالقرب من الفم لكن خارج اللوفوفور ، وبذلك نجد أن كلا من فتحة الفم والإست متجاورتان يفصلهما مسافة قصيرة . هذه المسافة تمثل السطح الظهري للحيوان : والطرف المقابل لهذا الجزء يمثل السطح البطني للحيوان .

### الجهاز هورموني

لا توجد هورمونات ، وقد يحدث الإخراج عن طريق الخلايا الدموية البيضاء .  
leucocytes الموجودة في الدم ، وخلايا نسج السرة Funiculus

### الجهاز التنفسي

يحدث تبادل الغازات عن طريق الجسم كله ، ولا يوجد جهاز تنفسي خاص

### الجهاز العصبي

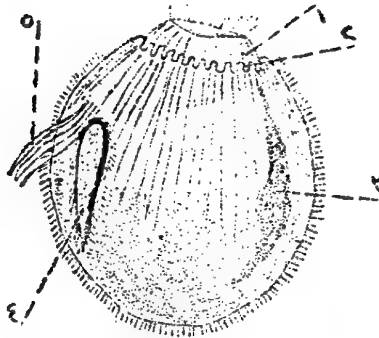
توجد عقدة عصبية أمامية واحدة تقع أسفل اللوفوفور بين الفم والإست . ويمتد من هذه العقدة ألياف عصبية إلى اللوامس وباقي أجزاء الجسم . ولا توجد هنا أعضاء حس .

## السلوم

السلوم في هذه الحيوانات متسع وتمتد أجزاء منه في فروع الترفوفور . وهذا السلوم مبطن بالبريتون . والتجويف السلومي مملوء بسائل عديم اللون به كريات دموية

## الجهاز التناسلي والتكاثر

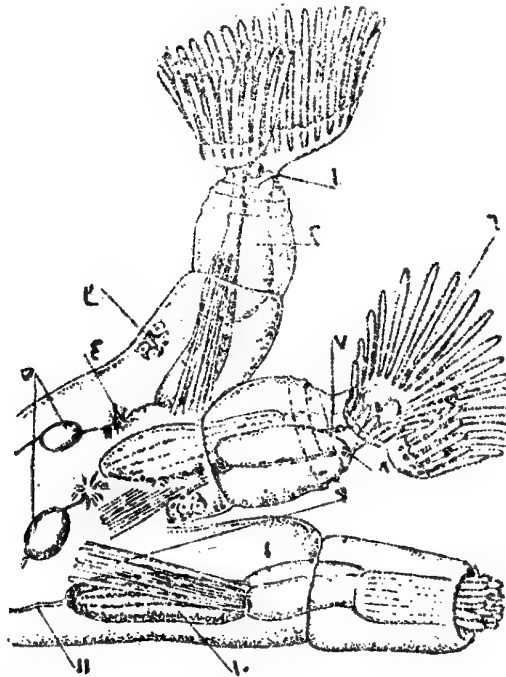
هذه الحيوانات خثى ، وجهازها التناسلي ودودة الحياة معقدة . فكل من المبيض والخصية ينمو من النسيج الميزودرمي إما من السرة *funiculus* أو جدار الجسم . فالخصية تنمو من خلايا ميزودرمية تغطي كتلا كروية من الخلايا تعرف باسم الخلايا المنوية *spermatidia* التي تنمو إلى حيوانات منوية ذات ذنب طويل . ثم تنفصل عن بعضها حيث أنها موجودة في كتل وتوسع في الماء . ولا توجد هنا أنابيب أو قنوات منوية وبذلك فإنه من المشكوك فيه أن تخرج هذه الحيوانات المنوية خارج الجسم بل تبقى داخله حيث يحدث الإخصاب .



شكل ٤٢٨ - يرقة البوجيولا

- ١ - عضو عصبي
- ٢ - ميزاب
- ٣ - بقع صبغية
- ٤ - شق مهدب
- ٥ - ريشة اهتزازية

أما المبيض فإنه صغير يتكون من النسيج الخشوي للجسم ويقع في منتصف المسكن تقريباً . ويتركب المبيض من عدد قليل من الخلايا تنمو إحداها بسرعة وتكون البيضة في التجويف السيلومي للحيوان ( الإخصاب هنا ذاتي ) ثم تمر بعد ذلك إلى تجويف مستدير موجود داخل المسكن يعرف بإسم حجرة الحضانة Oocidium وتحاط البيضة المخصبة بخلايا ويذا يتكون ما يشبه حجرة حضانة ( كيس الحضانة Brond Pouche ) وينمو الجنين داخل هذه الحجرة ليغطي يرقة لها أمداب ( شكل ٤٢٨ ) وتشبه إلى حد ما اليرقة المطوقة للديدان الحلقية . ويوجد لهذه اليرقة نسيج برنسي وتهرب اليرقة من حجرة الحضانة Oocidium وتسبح في الماء . وعند خروج اليرقة من جسم الأم فإنه لا يوجد بها جهاز هضمي ثم تنمو خلاياها وتحول إلى أشكال عدة ثم



س ٤٢٩ ، يوضع ثلاث : أفراد ( حيوانات 3 zooids ) من مستعرة Plumatella

- ١ — عقدة صلبة — ٢ — مستقيم — ٣ — مبيض — ٤ — خلية — ٥ — statoblast — ٦ — فوققم — ٧ — بلوم — ٨ — امت — ٩ — عضلة مرجمة — ١٠ — شعرة — ١١ — الشعرة ( المزل السعري )

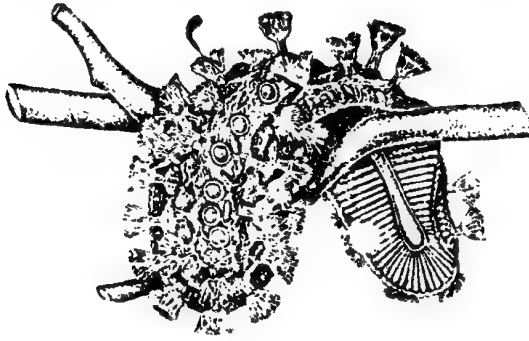
تستقر وينمو جسمها وتكتمل أعضاؤها وتحول إلى حيوان يافسح سرعان ما يكون مستعمرة عن طريق التبرعم اللاجنسى .

### تقسيم الهزازيات

تشمل هذه الشعبة طائفتين هما :

١ - طائفة *Phylactolaemata* : تتميز بأن اللوفوفور على شكل حصوة الحصان المسكن كلى . المستعمرة متفرعة قائمة أو زاحفة وتضم الأنواع التي تعيش في المياه العذبة . ومن أمثلتها *Plumatella* ( شكل ٤٢٩ ) ، *Cristatella* ( شكل ٤٣٠ ) .

٢ - طائفة *Gymnolaemata* : وتتميز بأن اللوفوفور دائرى وتحتوى هذه الطائفة على حوالى ٥ رتب أفرادها باستمرار بحرية من أمثلتها *Bugula*



س ٤٣٠ : يوضح مستعمرة كاملة من *Cristatella* من شعبة البرابوزوا

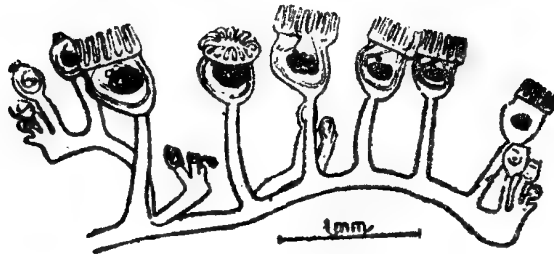
## ٢- شعبة داخلية الإست ( كامبتوزوا )

### Phylum ENTOPROCTA (KAMPTOZOA)

حيوانات تنسبه إلى حد كبير الحيوانات الحوازية ( شعبة برايووزوا أو بوليوزوا ) أنها كانت تضم إليها ، ولكن نظراً لإختلافات عدة بينهما ، فإنها وضعت كشعبة مستقلة . وهذه الحيوانات داخلية الإست . هي حيوانات بحرية والقليل منها يعيش في الماء العذب مثل *Urnatella* حيث تعيش تحت الأحجار والأعشاب المائية . أما الأنواع البحرية فإنها تعيش على أجسام الحيوانات الأخرى كالإسفنج ، وعلى أصداف الرخويات ومن أمثلتها *barentsis* و *Pedicellina* التي توجد مستعمراتها على الأصداف وعلى الطحالب الموجودة في المياه الضحلة في البحار .

المثال : *Pedicellina* ( شكل ٤٣١ )

وجسم هذه الحيوانات غير مقسم إلى حلقات . وكل فرد حيواني ( حوین ) *Zooid* يتكون من كأس *Calyx* وساق *Stalk* محمول على قاعدة كبيرة . والكأس محاط بعدد كبير من اللوامس الهيفاء المهدبة . وهذا الكأس كالنمذ

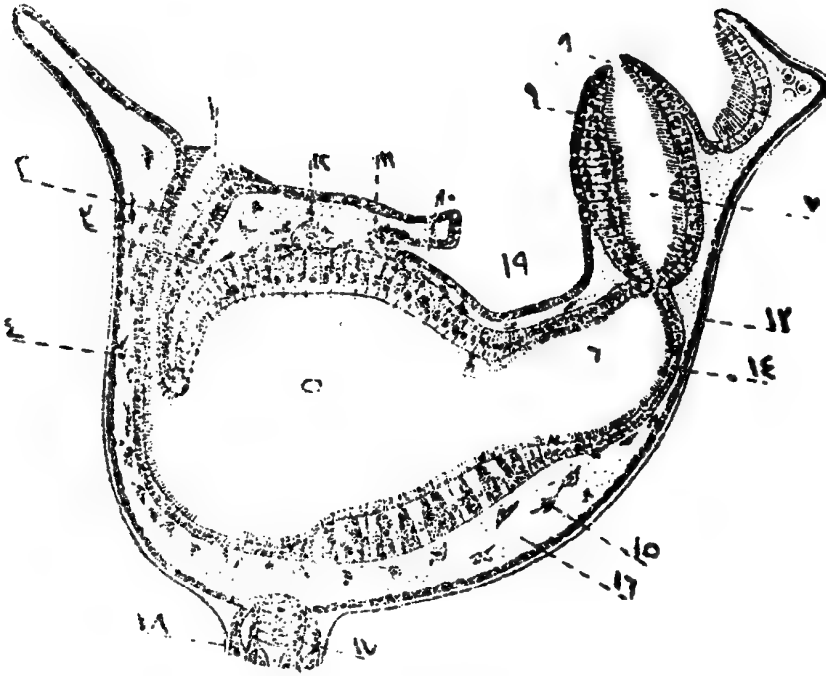


شكل ٤٣١ : جزء من مستعمرة *Pedicellina cernua* يديبلينا

قابل للإسكاش والإرتداد. وتتميز هذه المجموعة بأن كلا من فتحي الإست والفم توجد داخل دائرة اللوامس ( وبنا سميت بداخلية الإست ) .

الجهاز الهضمي : ( شكل ٤٣٢ ) يبدأ بالفم يليه البلعوم ثم مريء ثم معدة والجهاز الهضمي على شكل حرف U .

ولا يوجد هنا جهاز دوري أو تنفسي . ولكن يوجد زوج واحد من التفريديا الأولية Protonephridium للإخراج .



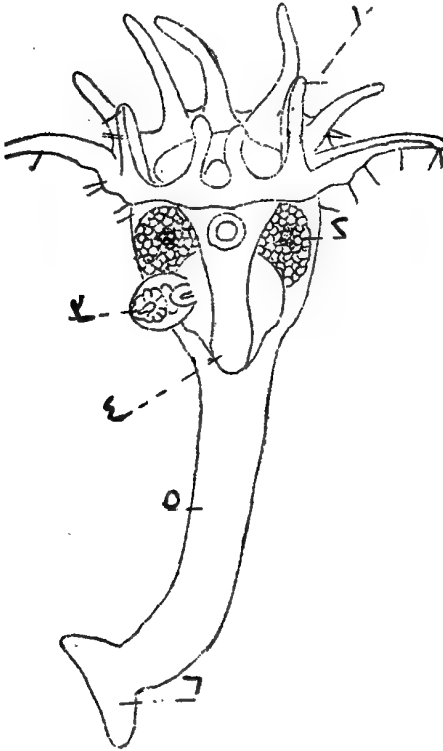
شكل ٤٣٢ - البدب لانيان pedicellinaa فماني شمس

- ١ - فم ٢ - بلعوم ٣ - عضلات المريء ٤ - مريء ٥ - معدة  
٦ - أمعاء ٧ - مسنقيم ٨ - شرج ٩ - مفروط شرجي ١٠ - فتاة  
١١ - تناسلية ١٢ - خلايا غدية ١٣ - عقدة عصبية ١٤ - كيونيكول ١٥ - بقع  
١٦ - ميزنسيم ١٧ - سراجوم كازيد ١٨ - عضلات الشاقي ١٩ - الشاقي

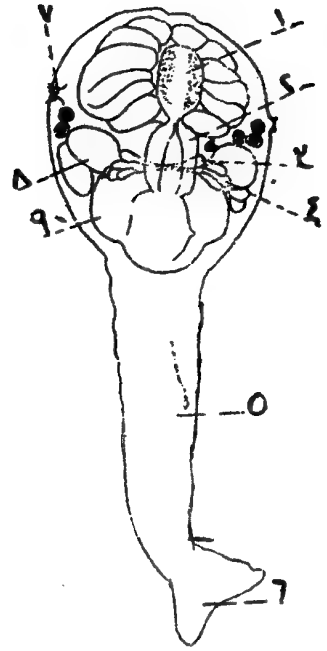


الجهاز العصبي : به عقدة عصبية ولا توجد أعضاء حس .

الجهاز التناسلي : أفراد هذه الشعبة إما خنثى أو وحيدة الجنس . ويمتاز جهازها التناسلي بوجود قنوات تناسلية ( لاحظ أن الحزازيات لا يوجد لها ) ويوجد هنا طور يرقي يخرج من الأم ، وتسيح البرقة مدة ، وتنمو ثم تستفر وتتحول إلى حيوان يافع .



( أ )



( ب )

شكل ٤٣٣ - لوكسوسوما *Loxosoma* (من إشعاعية داخلية الاست)

( أ ) الحيوان وهو متمد

١ - أكليل من القوامس - ٢ - مبيض - ٣ - برعم - ٤ - برى - ٥ - ساق - ٦ - قرص الالتصاق

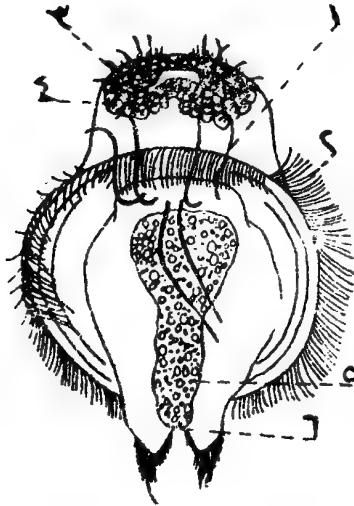
( ب ) الحيوان وهو منكمش

١ - مغروط شرجى - ٢ - أمعاء - ٣ - عقدة عصبية - ٤ - عدد القناة التناسلية - ٥ - ساق - ٦ - قرص الالتصاق - ٧ - عضو حس جانبي - ٨ - مبيض - ٩ - معدة

في الحيوانات وحيدة الجنس توجد غدتان تناسليتان مستديرتان تقعان بين  
الدمليز والمعدة ( شكل ٤٣٣ ) . وتتلاقى معا القناتان التناسليتان البيطتان  
وتصبان في فتحة تناسلية واحدة وسطية خلف فتحة النفريديم مباشرة . ويوجد  
في الأنواع الخنثى ، خصيتان ومبيضان ، وتتلاقى الأربع قنوات التناسلية  
معا قبل أن تصل إلى الفتحة التناسلية .

ويعتقد أن البيض يخصب في المبايض ، وبعد التبويض ، تحاط كل بيضة  
بغلاف غشائي يفرزه جدار القناة التناسلية . وعند ما تترك البيضة الفتحة التناسلية  
يتصل غشاء البيضة بجدار الدهليز Vestibule بين الفتحة التناسلية والاسـت ،  
وتعمل هذه المنطقة من الدهليز كحجرة حضانة brood Chamber حيث يحدث  
فيها النمو الجنيني .

وتفقس البيضة ويخرج منها يرقة تسبح في الماء . وتعرف هذه اليرقة باليرقة  
المطوقة لتشابهها الظاهري باليرقة المطوقة للحلقيات والرخويات . حيث يوجد بها



شكل ٤٣٤ - اليرقة Loxosoma ( منظر بطى )

- ١ - شوكة خلف فية ٢ - حزام هدي ٣ - عضو قبل فية ٤ - عين  
٥ - أمعاء ٦ - شرج

خصلة قمية من الأهداب عند طرفها الأمامى وحزام مهدب حول المنطقة البطنية من الجسم

وبعد أن تسبح البرقة المطوقة لمدة قصيرة تستقر وتبر بتطور معقد ، يدور فيه الكأس ١٨٠° ليصل إلى الحالة المقلوبة للحيوان اليافع .

وتوجد هنا ظاهرة تمديد الأعضاء ، حيث أنه إذا فقد الحيوان الكأس لاي سبب فإن كأسا آخر بدلا منه ينمو من منطقة الساق .

### ٣- شعبة فورونيدا

#### Phylum PHORONIDEA (Phoronida)

الفورونيدا حيوانات رفيعة هيفاء دودية الشكل تعيش في المياه المالحة ، بعضها يفضل الأماكن الضحلة ، والبعض الآخر يفضل المياه العميقة إلى حد ما حيث يعيش بعض أفرادها على عمق ٣٠ قدم بحرى (Fathom) القدم البحرى = ٦ قدم ) وقد توجد أفراد هذه الشعبة مدفونة في الرمال تحت سطح الماء مبعثرة بعيدة عن بعضها . وقد توجد بكثرة بجوار بعضها البعض في إمساحة قد تصل إلى قدان Arre وكل فرد من هذه الفورونيدا يعيش في مسكن يفرزه على شكل إنبوبة إما جلدية أو غشائية أو كلسية . مدفونة في الرمال ، ويظهر من جسم الحيوان الجزء الأمامى المتوج بالوفوفور الذى يحمل اللوامس . وهذه اللوامس عليها أهداب (أى مهدبة ) ، ويصل عددها ٦٠ - ٣٠٠ لاس فى الفرد الواحد ، توجد فى صفيحتين ملتصقتين من قاعدتهما . والوفوفور هنا على شكل حدود الحصان . ولذا ما انحصر الماء عن الحيوان أو أزيل الرمل من حوله لآى سبب فإن الحيوان ينكمش داخل مسكنه

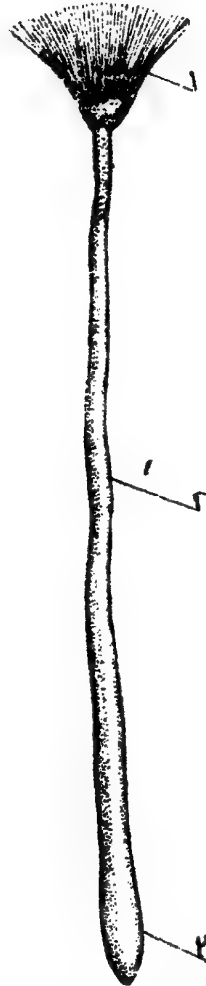
ولون زوائد الفورونيدا وكذلك الجسم أيضاً يختلف من نوع لآخر ، فقد يكون أحمر أو برتقالياً أو أخضراً . وعندما توجد الحيوانات فى مجموعات ( لافى مستعمرات ) بجوار بعضها فإنها تعطى لونا لامعاً لقاع البحر .

والفورونيدا تختلف اختلافاً بيناً فى الحجم . فحوالى ١٥ نوعاً منها لا يتعدى طوله ١ مم بينما البعض يكون أكبر بكثير فى *Phoronopsis californica* مثلاً يتراوح طول الحيوان بين ١٢ - ١٥ بوصة بينما يكون طول مسكنه حوالى ١٨ بوصة .

المثال الفورونيس : *Phoronis* ( ٤٣٥ ، ٤٣٦ )

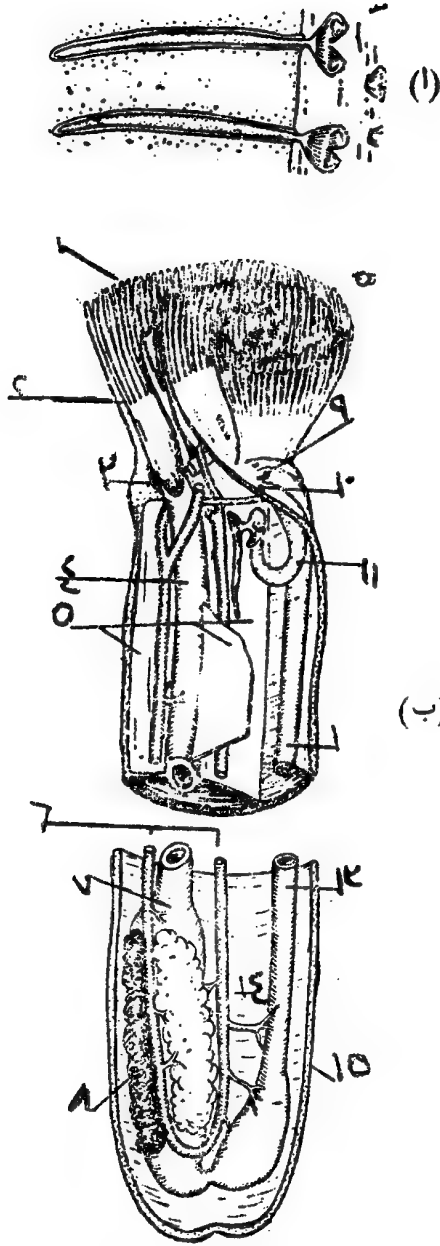
الفورونيس حيوان بحرى تعيش أفرادها بجوار بعضها ولكن لا تكون

مستعمرات . وجسم الحيوان دودي الشكل ( شكل ٤٣٤ ) يعيش داخل مسكنه الغشائي أو الجلدى المدفون فى رمال القاع . وجسم الحيوان إسطوانى الشكل طويل غير مقسم إلى حلقات ويختلف الطول بين  $\frac{1}{4}$  - ١٢٧ مم . ويظهر فوق سطح رمال القاع لوامس الحيوان العديدة وهى إسطوانية هيفاء رفيعة عليها أهداب كثيرة ، وهذه اللوامس توجد على اللوفوفور المتخذ شكل حرف U .



شكل ٤٣٤ : حيوان *Phoronis australis*

١ - لوفوفورم ٢ - جذع ٣ - نهاية الإمتناخ



شكل ٤٣٥ - شعبة نورونيدا - حيوان فورونيس

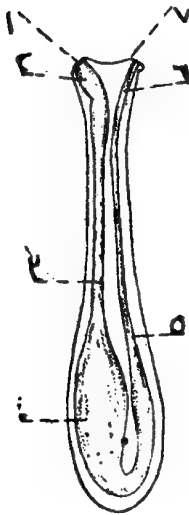
(١) مجموعة من الأفراد، مدفونة في الرمل تحت المياه (ب) حيوان **phoronis** - التركيب الداخلي

- ١ - لوامس ٢ - اللوفوفور ٣ - القم ٤ - المريء ٥ - مساريقا
- ٦ - أوعية دموية ٧ - المعدة ٨ - الخصية ٩ - الاست ١٠ - ثقب النفريديم
- ١١ - قناة النفريديم ١٢ - المستقيم ١٣ - المعي ١٤ - السيلوم
- ١٥ - جدار الجسم

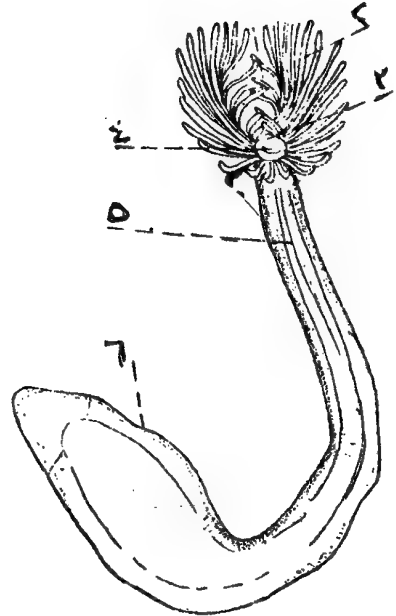
وكلا من فتحتى الفم والإست متجاورتين ( شكل ٤٣٥ ) كما فى الحزازيات bryozoa ولا يفصلهما غير مسافة صغيرة . هذه المسافة تعتبر السطح الظهري للحيوان كما فى البرايوزوا ويمكن اعتبار هذه المسافة القصيرة ( بين الفم والإست ) فى أفراد شعبة الفوروليدا عامة طرف خلفى للحيوان . والسطح الجانبي المستطيل الذى يقع فيه الفم يمكن القول ( مجازا ) بأنه السطح القمى والسطح المقابل الذى يقع فيه الإست يعرف بالسطح الالافى ( الإستى ) كما يوجد فص عريض معلق بين الفم والإست يعرف بفوق الفم Epistome ( شكل ٤٣٥ ) ، وتوجد فتحتان بجوار الإست هما فتحتى النفريديا .

### المجهاز الهضمى ( شكل ٤٣٦ )

القناة الهضمية فى الفورونيس على شكل حرف U كما فى الحزازيات



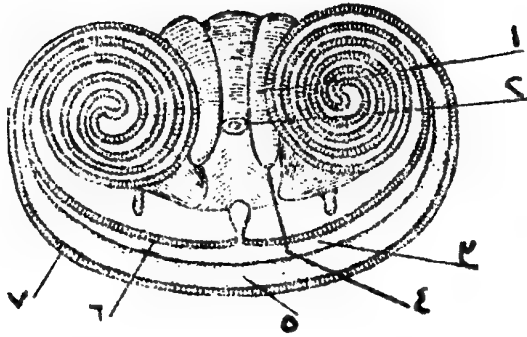
شكل ٤٣٦ - الجهاز الهضمى  
لأحد أنواع Phoronis  
١ - فم ٢ - أنبوبة  
٣ - فمبة ٤ - معدة ٥ - أمعاء  
٦ - مستقيم ٧ - حلقات  
شرجية



شكل ٤٣٧ - Phoronis architecta

(١) الشكل الخارجى للحيوان

- ١ - لوامس داخلية ٢ - لوامس خارجية
- ٣ - فوقفم ٤ - فم ٥ - جذع
- ٦ - نهاية بصلية



شكل ٤٣٨ : يوضح العرب الملوى للوفوفور

- ١ - أنبوبة قربية ٢ - است ٣ - فوقم ٤ - فتحة بولية ٥ - الفم  
٦ - الحافة الداخلية للوفوفور ٧ - الحافة الخارجية للوفوفور  
( bryozoa ) وتبدأ بالفم الذى يقع فى اللفوفور ( شكل ٤٣٥ ) ويؤدى الفم  
إلى المريء الذى يفتح فى معدة واسعة ( شكل ٤٣٥ )

وتؤدى المعدة إلى أنبوبة رفيعة هى الامعاء يليها المستقيم الذى ينتهى للخارج  
بفتحة الإست التى تقع بجوار الفم لكن خارج اللفوفور ( كما ذكرنا ) .  
ويتغذى الفورونيس ( مثل باقى أفراد الشعبة ) بمد لوامسة التى تفرز مادة مخاطية  
تتكسب بها الرمال فيعلق بها الطعام . والطعام عادة عبارة عن الكائنات النباتية  
أو الحيوانية الدقيقة ، التى تنتقل من اللوامس إلى الفم .

### الجهاز الدورى :

من النوع المغفول حيث يوجد وعائين دمويين جاييين الوعاء الموجود فى  
فى السطح الفمى هو الوعاء الصادر efferent ، والوعاء الموجود فى السطح اللافى  
( المقابل ) هو الوعاء الوارد afferent ويخرج من هذين الوعائين الرئيسيين  
أوعية أخرى صغيرة إلى أجزاء الجسم المختلفة ، وكذلك إلى منطقة اللفوفور  
كما توجد أوعية مستعرضة تصل بين الوعائين الصادر والوارد .

والدم فى الفورونيس به كريات دم حمراء تحتوى على هيموجلوبين .





### المجرز العصبي :

يتركب من حلقة عصبية تحيط بالجسم تقع خلف الفم مباشرة ولكنها لا تحيط بالإست ، وتوجد عقدة عصبية واحدة في هذه الحلقة تقع بين الإست والقم ، وتخرج منها أعصاب إلى اللوامس ، وكذلك تخرج منها ألياف عصبية تنتشر في الجسم كله .

### السلوم :

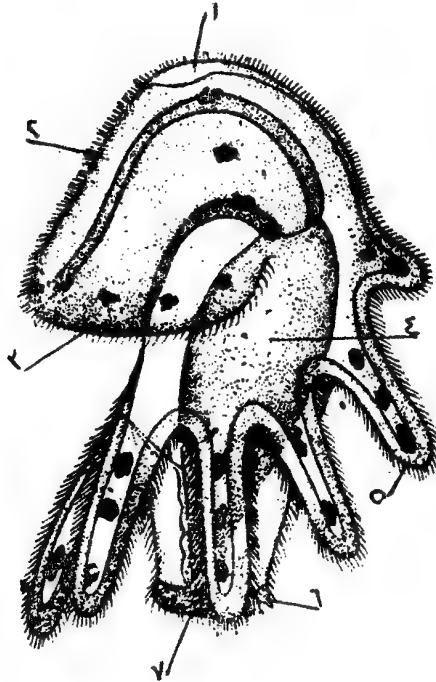
يوجد في الفورونيس ( كباقي شعبة الفورونيدا ) تجويف سلومي مبطن بطلاية سلومية . والتجويف السلومي مقسم إلى تجويفين غير متساويين وذلك بمساريف *mesentery* مستعرضة توجد أسفل اللوامس مباشرة . التجويف الأمامي منها متصل بتجويف اللوامس والفوق فم ، هذا والتجويف الآخر ( الخلفي ) هو الذي يشغل معظم تجويف الجسم ، ثم يقسم هذا التجويف الخلفي بمساريفاً طولية إلى تجويفين سلوميين طوليين أحدهما في ( اتجاه السطح القمي ) والآخر إستی ( اتجاه السطح الإستي أو اللافي ) وقد يقسم كل واحد من هذين التجويفين الكبيرين إلى تجاويف أخرى صغيرة ، وذلك لوجود بعض المساريف التي تمتد من الأمعاء حتى جدار الجسم كما في ( شكل ٤٣٩ )

### المجرز التناسلي :

الفورونيس ( كباقي شعبة الفورونيدا ) حيوان خشوي حيث يوجد كلا من المبيض والحصى في نفس الحيوان وتنمو هذه المناسل في التجويف السلومي في الطرف الخلفي للجسم ، ويحدث الإخصاب إما داخليا أو تخرج من الحيوانات المنوية والبويض خارج الجسم عن طريق ثقبو النفريديا إلى الخارج وتلتصق بالأمس حيث يتم الإخصاب . وينمو الزيجوت وينقسم . ونتيجة للانقسام تتكون بلاستيولا سلومية *Cooloblastula* بها صفيحة حسية من خلايا عند القطب القمي . ويحدث انغماد وتصبح الفتحة الكبيرة للثقب

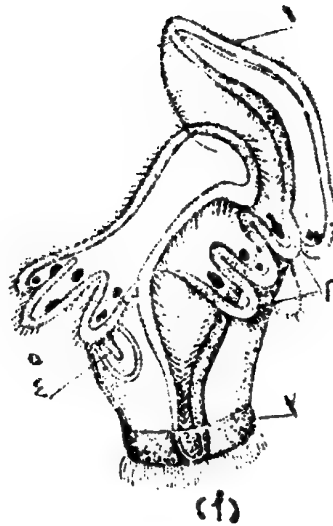
الاولى blastopore أصفر وبطنية الوضع ، وأخيرا تكون الفم . ويشهد الجزء الخلفى للدمى الاولى archenteron بالاكثودرم ويفتح ليكون الإست .

وينشأ الميزودرم من خلايا تبرعم من السطح النباتى للبلاستيولا السيلومية ، وفيما بعد . من الدمى الاولى . ويتكون فم قبل فى pre-oral lobe (شكل ٤٣٨) ، ويصبح الإست مرتفعا على زائدة واضحة وعاط بشريط من الاهداب يسمى الطوق الخلفى tolotoch . وتتكون خلف الفم دائرة صغيرة من الاهداب وآثار اللوامس البرقية ( شكل ٤٤ وشكل ٤٤١ - ا ، ب ، ج ) . وتسمى البرقة عندئذ الاكتينوتروك actinotroch التى تبدأ تسبح فى الماء . وقد تعتبر برقة مطوقة trochochore larva متحورة . وأعضاء الإخراج البرقية عبارة



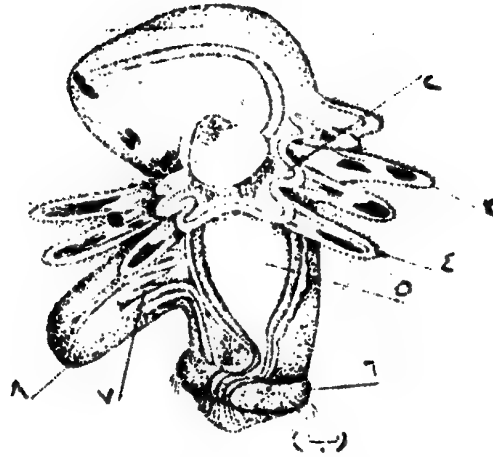
شكل ٤٤٠ : يوضح برقة (المجلة الشعاعية) Actinotrocha الحيوان Phoronis منظر جانبي  
١ - صفيحة علوية ٢ - فم قبل فمى ٣ - فم ٤ - معدة ٥ - ملابس يرقى  
٦ - ( الطوق الخلفى ) Tolotroch ٧ - إست

عن زوج من النفريديا الأولية *protonephridia*، تشبه النفريديا الأولية للهرقات المطوقة ( خلايا لمية *solenocytes* ) ويظهر أثناء حياتها السابحة ، انقياد الكودرمي، يسمى جيب الفم الخلفى *Metastome pouch* ( شكل ٤٤١ أ ب ) ويرداد هذا الجيب عمقا وأخيرا يبقى منه على كيس كثير التنتبات . عند هذا الطور ، نفوس البرقة ويحدث لها تطور سريع ، فينقلب جيب الفم الخلفى صاحباً داخله القناة المضغية البرقية التي تصبح على شكل حرف U . ويصبح الجيب المقلوب جسماً للحيوان اليافع ( شكل ٤٤١ ب ، ج ) وتختفى اللوامس البرقية والفص قبل الفمى ويشكون لوفوفور *Lophophore* . وبعد التطور يبقى الحيوان الصغير ثابتاً ، يفرد أنثى به .

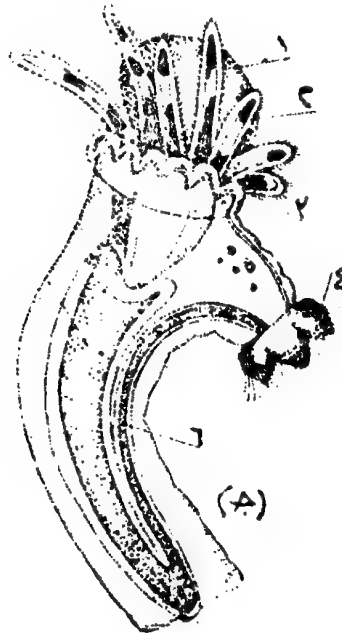


شكل ٤٤١ - ١ : بوضع أول مراحل نمو يرقة الأكتينوتروكا الحيوان *Phoronis*

١ - فم قبل الفمى ٢ - مداس ٣ - الطوق الخلفى *telotroch*



شكل ٤٤٩ (ب) - يوضح المرحلة الثانية من يرقة الأكتينوتروكا الحيوان النوروني.  
 ١ - فص قبابي ٢ - أنار ملأ بالحيوان البالغ ٣ - ملأ اليرقة ٤ - ملأ اليرقة ٥ - معدة  
 ٦ - Telotroch ٧ - أمعاء ٨ - نكه بعد قلبية



شكل ٤٤٩ (ج) - يوضح المرحلة الثالثة من يرقة الأكتينوتروكا الحيوان النوروني.  
 ١ - فص قبابي ٢ - ملأ اليرقة ٣ - أنار ملأ بالحيوان البالغ ٤ - ملأ اليرقة ٥ - معدة  
 ٦ - Telotroch ٧ - أمعاء ٨ - نكه بعد قلبية

ولقد وضعت أفراد الفورونيدا كشعبة مستقلة وذلك للصعوبة في ضمه  
لأى شعبه أخرى . ولقد كانت تضم إلى طائفه جيغيريا *Gephyrea* ( مز  
شعبة الديدان الحلقية ) ، ولقد وضعها بعض المؤلفين كطائفه تابعه للحزازيات  
*Bryozoa* ، أو المبرجيات *Brachiopoda* ، كما أنه يوجد أيضاً بينها وبين  
*Cephalanthus* ( التابعه للنصف حليات ) بعض التشابه وخاصة التجاريف  
السلوميه وغيرها من أوجه الشبه . وبناء على تلك الاختلافات في الرأي فإنها  
وضعت كشعبة مستقلة .

## ٤ - شعبة ذراعيات الاقدام (المسرجيات)

Phylum Brachiopoda (Lamp.Shells)

أفراد شعبة ذراعيات الاقدام حيوانات تمتاز بوجود مصراعين من الاصداف وهى تشبه بذلك الحيوانات الرخوية ذات المصراعين ، وبذلك كانت ، إلى عهد قريب ، تضم إلى طائفة المحار . ولكن نظراً لاختلافات عديدة وضعت في شعبة مستقلة . ومن هذه الاختلافات ، التركيب الداخلى ، ( كما سنذكر فيما بعد ) الذى يختلف اختلافاً واضحاً في هذه الشعبة عنه في طائفة المحار ، كما أن جسم المسرجيات منخفض من أعلى لاسفل وأحد مصراعى الصدفة ظهري والآخر بطني ، بينما في المحار فالجسم منضغط من جانب لآخر . وغير ذلك من الاختلافات .

وذراعيات الاقدام تعيش في المياه منذ ظهورها في العصر الكمبرى Cambrian وصدفة الحيوان توجد بكثرة كحفريات في الصخور حيث اكتشف حوالى ٤٥٦ جنساً Genera في العصر البليوزوى ، ١٧٧ جنساً في صخور العصر الميوزويك علاوة على ٧٠ جنساً تضم حوالى ٢٢٥ نوعاً Species مازالت موجودة حتى يومنا هذا حيث دلت الابحاث أن ذراعيات الاقدام الحديثة أصلها من النوع الذى كان موجوداً من آلاف السنين ، وهذا يؤيد نظرية التطور حيث أن الحيوانات الجديدة من ذراعيات الاقدام عبارة عن أنواع راقية عن سلفها القديم ، فثلا الأنواع الراقية جداً من هذه المسرجيات مثل *Magellania* هى أنواع متقدمة من أنواع أبسط وخاصة ذات الثنية *Loop* ولكن النوع *Lingula* يشبه كثيراً نفس النوع الذى كان موجوداً من مدة ٤٠٠.٠٠٠.٠٠٠ (أربعمائة مليون سنة) ويعتبر هذا النوع أقدم الكائنات الحية الموجودة الآن .

وذراعيات الاقدام حيوانات بحرية ، وحيدة ، ملتصقة عادة بالقاع . بعضها يعيش في المياه الضحلة والبعض الآخر في المياه العميقة التى تصل إلى عمق ٢٩٠٠ قدم بحرى Fathom ، الفانوم = ٦ قدم ، .

ولفظ المـسـرجـيات أو الحيوانات ذات الأصداف المـسـرجـية Lamp Shells أطلق عليها نظراً لأن صدفة الحيوان يشبه المصاييح ( المسرجة ) التي كان يستعملها الرومان قديماً أما لفظ ذراعيات الأقدام فقد أطلق عليها لأن اللوفوفور يشبه الأذرع في الشكل وهو داخل الصدفة .

#### المميزات العامة للمـسـرجـيات

- ١ — لها تماثل جانبي والجسم غير مقسم ويتكون من ثلاث طبقات .
- ٢ — لها صدفة خارجية ذات مصراع ظهري وآخر بطني غير متساويين .
- ٣ — يتصل بطرفها الخلفي عنق لحمي Peduncle يلبس جسم الحيوان بالأجناس المصطبغ .
- ٤ — فتحة الفم يسبقها زائدة لولبية لحمية ، لوفوفور ، تحمل عددا كبيرا من اللوامس المهدبة .
- ٥ — القناة الهضمية تنهى أو لا تنهى بفتحة الاست على حسب الأجناس المختلفة .
- ٦ — السيلوم جيد التكوين .
- ٧ — لها قلب صغير الحجم .
- ٨ — يتم الإخراج عن طريق زوج أو زوجين من الكلى والتفريديا ، التي تستخدم كذلك كفتحات تناسلية .
- ٩ — الجهاز العصبي عبارة عن حلقة عصبية حول البلعوم .
- ١٠ — الأجناس منفصلة ولكل منها زوج من الغدد المنسلية والإخصاب خارجي والنمو غير مباشر حيث يمر بطور يرقي مهذب يسبح في الماء ولا يوجد بها تكاثر لاجنسي والتكاثر في الحيوانات الشائعة جنسي .

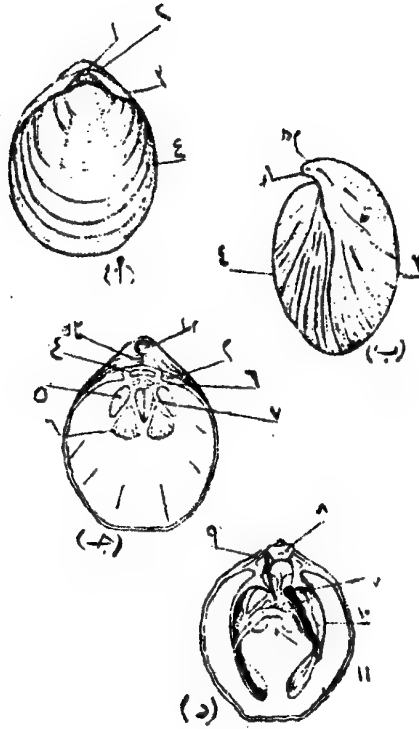
#### الثال : مـاـجـيـلانـيا Magellania :

هذا الحيوان من ذراعيات الأقدام . يوجد بأعداد كبيرة في الأعماق





شكل ٤٤٢ — شعبة البراكيبودا  
**Magellania** — الحيوان أثناء الحياة  
 (أ) الحيوان قائم (ب) الحيوان جالس



شكل ٤٤٣ حيوان **Magellania flavesceus** — الصدفة —  
 (أ) — الصدفة كاملة — سطح ظهري (ب) الصدفة كاملة من الجانب الأيسر  
 ١ — ثقب ٢ — منقار ٣، ٤ — صمام بطني  
 (ج) الصدفة البطنية — السطح الداخلي (د) الصدفة الظهرية — السطح الداخلي  
 ١ — ثقب ٢ — خط انفصل ٣ — الصفيحة الدالية ٤ — طابع العضلة المقربة  
 ٥ — طابع العضلة المنظمة ٦ — طابع العضلة المقربة ٧ — زائدة رئيسية ٨ — جيب  
 السن ٩ — ننية صدفية ١٠ — حاجز

المتوسطة. والجسم كله مغطى بالصدفة Shell التي تتركب من مصراعين ، أحدهما مصراع بطنى له منقار Beak يمتد على المصراع الآخر وهو المصراع الظهري ( شكل ٤٤٢ ح ، د ) وفي هذا المنقار يوجد ثقب Foramen يخرج منه ساق أو عنق peduncle ذو لون بني غامق .

وعند مشاهدة الحيوان فى الطبيعة يلاحظ أنه ملتصق بالصخور بواسطة ذلك المنقار . كما أن الصدفتين يكونان مفتوحتان قليلا ، وتعتبر المنطقة التى بها المنقار سطح خلفى والمنطقة المقابلة منطقة أمامية .

### المصراع The Shell :

صدفة هذا الحيوان مقعرة بشدة من سطحها الداخلى وبالتالى محدبة بشدة من سطحها الخارجى . والسطح الخارجى ذو لون قهزى أو بنى ، بينما السطح الداخلى المقعر فإن لونه أبيض .

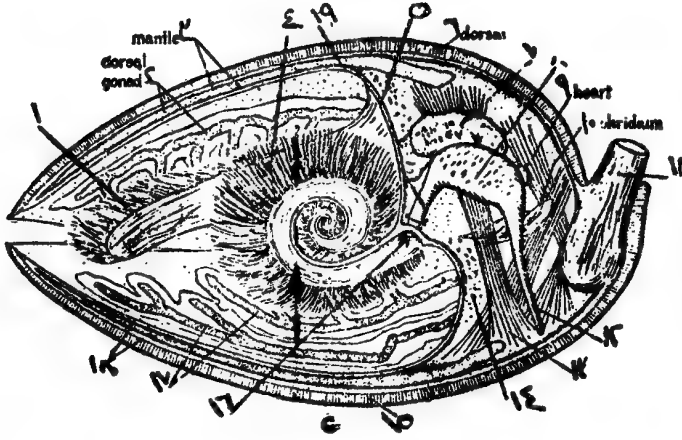
المصراع البطنى : كما ذكرنا ، له منقار به ثقب يخرج منه العنق . والطرف البعيد من الصدفة ، المقابل للمنقار من الناحية الأخرى ، غير كامل . وثقب المنقار يقفل بواسطة صفيحتين رقيقتين يعرف كل منهما باسم الصفيحة الدالية deltidium ويقل بجوار المنقار خط المفصل Hing-line ، وهو مقوس ، وعن طريقه يتصل المصراع الظهري بالبطنى وذلك بمساعدة عدة أسنان . وعلى السطح الداخلى للمصراع البطنى توجد ندبات ، طابع ، العضلات التى تستخدم فى فتح وقفل المصراعين . وهذه العضلات عبارة عن ثلاثة أزواج تعمل على فتح وقفل الصدفتين علاوة على وجود زوجين آخرين من العضلات تصل بين العنق والصدفتين وهى التى تساعد الحيوان على أن يميل بجسمه على الصخور .

المصراع الظهري : لا يوجد به منقار ، ويوجد فى سطحه الداخلى خط بارز ويعرف هذا الجزء البارز باسم الزائدة الرئيسية Cardinal process وبالتقرب من المفصل وعلى جانبي الزائدة الرئيسية يوجد انغادان . ويوجد أيضا حاجز Septum بارز يخرج من الزائدة الرئيسية حتى منتصف الصدفة ، ويوجد أيضا فى هذه الصدفة من سطحها الداخلى على جانبي الحاجز ندبات للعضلات التى تقفل وتفتح المصراعين .

وتوجد على السطح الخارجى للصدفتين خطوط واضحة هى خطوط النمو .

## الجزء الرفوة:

جسم الحيوان الحقيقي رخو ولا يشغل سوى ثلث تهويف الصدفتين .  
للحيوان سطح ظهري وآخر بطني ، والجسم متصل بالصدفة عن طريق البرنس



شكل ٤٤٤ Magellania التركيب الداخلي

- ١ — اللفوفور ٢ — غدة تناسلية ظهرية ٣ — البرنس الظهري ٤ — لوامس  
٥ — حاجز ٦ — مصراع ظهري ٧ — الكبد ٨ — المعدة  
٩ — القلب ١٠ — فريديم ١١ — العنق ١٢ — المى ١٣ — عضلات  
١٤ — السيلوم ١٥ — مصراع بطني ١٦ — الفم ١٧ — غدة تناسلية بطنية  
١٨ — البرنس البطني ١٩ — المري

mantle . وبذا يوجد برنس ظهري وآخر بطني . ونهاية البرنس عليها أشواك ،  
وتتمت هذه الاشياك في ثقب موجود في الصدفة ذاتها . ويمتاز هذا الحيوان  
مثل باقي المرجيات بوجود اللفوفور ، وهذا اللفوفور كمثله في الفورونيدا  
والحوازيات على شكل حدوة الحصان ، ولكن ذراعى حدوة الحصان هنا ،  
احداها منحنية واحدة على الاخرى لكي تلائم وضعها داخل الصدفتين واللفوفور  
غير مصمت يحتوى على تجاويف ، كما أن ذراعيه الرئيسيين يستقبلان امتدادات  
من السيلوم آتية من الغدد الهضمية . واللفوفور مؤود بعدد كبير من الملاصق

المهدة . ويوجد في اللوفوفور ميزاب يمر فيه الطعام يعرف بميزاب الطعام Food . groove . الذى يتميز بأنه محاط بشفة Lip متعرجة على هيئة زجراج وبحركة الاهتداب الموجودة بعلامس اللوفوفور بتجمع الطعام ومنه يمر إلى الفم .

### الجهاز الهضمى : ( شكل ٤٤٤ )

يبدأ بفتحة الفم ، وهى فتحة ضيقة تقع فى منتصف اللوفوفور ومحاط من الناحية الظهرية بشفة . ويلى الفم مرىء يؤدى إلى معدة واسعة يلى ذلك أمعاء رفيعة تمتد من المعدة أماماً ثم تنحى خلفاً إلى السطح البطنى حتى تنتهى كانبوبة أعورية أى لاتوجد فتحة إست .

ومن الملاحظ أن القناة الهضمية فى ماجيلانيا على شكل حرف V ، وأن الامعاء غير ملتفة ولا تنتهى بإست . ولكن فى بعض الأنواع مثل Ecardines يلاحظ أن الامعاء ملتفة وتنتهى بفتحة إست التى تفتح فى تجويف البرنس ، وفى نوع واحد فقط هو Crania يفتح الإست فى تجويف فى الطرف الخلفى للجسم بين الصدفتين .

وعلى جانبي المعدة توجد غدتان هضميتان ( غدة على كل جانب ) وتصب إفرازها فى المعدة عن طريق قناة تخرج من كل غدة . وقناة الغدد عادة مبطنة بطبقة طلائية مهدة .

### الجهاز الاخراجى :

يتركب أساساً من زوج من النفريديا . كل واحدة منهما بجوار الامعاء وكل نفريديم عبارة عن قمع واسع ( يعرف بفتحة النفريديم أو الثغر السكاوى Nephroatome ) يفتح فى السيلوم ، ويؤدى القمع إلى أنبوبة رفيعة تفتح فى تجويف البرنس بالقرب من الفم ، والقنوات البولية تستعمل أيضاً كقنوات تناسلية لمرور البيض أو الحيوانات المنوية .

وقد يختلف عدد التفريديا في الفئات المختلفة من الممرجات فثلا في *Rhynchonella* يوجد زوجان من التفريديا.

### المجهاز المصوي :

يتركب أساساً من قلب صغير الحجم يوجد في الناحية الظهرية للمعدة وتخرج منه أوعية تنتشر في جميع أجزاء الجسم . ولا يوجد هنا دم ، لكن السائل السيلومي هو الذي يقوم بوظيفة الدم في نقل الطعام وخلافة . ويساعد على حركة هذا السائل السيلومي وجود الاهداب المبطة لتجريف السيلومي أو تجاوير البرنس الأربعة ..

### المجهاز التنفسي :

يحدث تبادل الغازات بين سطح الجسم والماء الذي يعيش فيه الحيوان ولا يوجد جهاز تنفسي خاص .

### المجهاز العصبي :

يتركب من حلقة عصبية توجد - ول المرى . وبهذه الحلقة توجد عقدة عصبية فوقمريشية وأخرى تحت مريشية . والعقدة التحت مريشية هي الأكبر حجماً . وتخرج من الحلقة المريشية أعصاب إلى البرنس والوفوفور وغيرها من أجزاء الجسم .

ولا يوجد أعضاء حس للحيوان ماجيلانيا ، لكن يوجد في غيره أعضاء حس . فثلا وجد أن حيوان *Lingula* له حوصلة توازن ، كما توجد عيون أثرية في *Megerlia* ، وحزم حسية في الطبقة الجلدية للحيوان *Cistella* ، وبخلاف ذلك لا توجد أعضاء حسية أخرى .

### السلوم :

السلوم متقدم جداً في هذه الشعبة . ومن الملاحظ أنه يوجد عدة مساريقاً تخترق السلوم لتصل بين الأعضاء المختلفة . ويتصل تجويف البرنس بالتجويف السلومي عن طريق أربع قنوات تعرف بتجاويف البرنس *Pallial sinuses* ، التجويفان الخارجيان منهما متفرعان .

### الجهاز التناسلي :

الشقان منفصلان ، أى توجد ذكور وإناث . والغدد التناسلية ( سواء مبيض أو خصية ) عبارة عن زوج واحد ، تقع غدة تناسلية في الجهة الظهرية والغدة التناسلية الأخرى في الجهة البطنية والغدة التناسلية غير منتظمة الشكل وترسل في تجاويف البرنس عدة تفرعات . إلى الخارج والتفريديا تعمل كقنوات تناسلية حيث تقل الحيوانات المتوية أو البيض للخارج .

### تقسيم ذراحيات الاقزام ( الممرجيات )

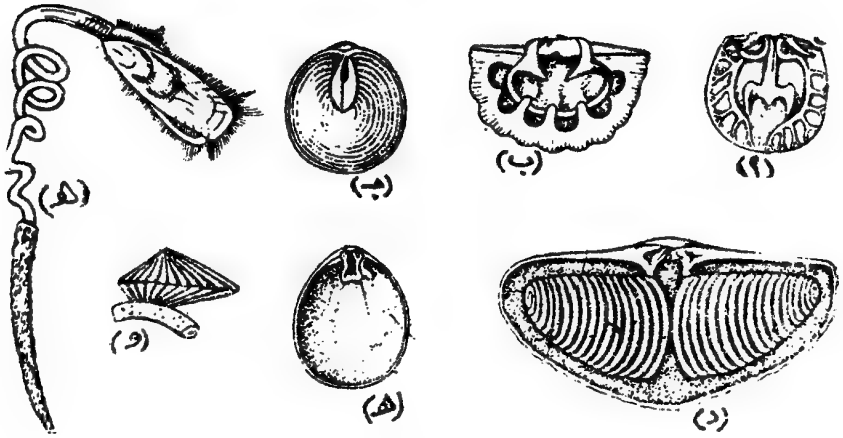
تقسم هذه الشعبة إلى طائفتين هما : —

١ — طائفة عديمة الركاز *Inarticulata (Ecardinea)* وتتميز بأن الصدفتين تقريباً متشابهتين ، ولا يوجد منقار أو ركاز ( مفصلة ) بين مصراعى الصدفة ، علاوة على أن جهازها الهضمي ينتهى بأست ، وتشمل ثلاثة رتب هي :

( أ ) رتبة *palaeotremata* : وأفرادها أبسط أنواع الممرجيات .

( ب ) رتبة *Atremata* : ومن أمثلتها *Lingula* و *Glottidia*

( ج ) رتبة *Neotremata* : ومن أمثلتها *Crania*



شكل ٤٤٥ شعبة البراكربودا أنواع مختلفة

١ — *Kraussina* ب — *Megathyris* ج — *Discina* د — *spirifera*  
 ه — *Lingula* و — *craia* (آخر رسم على المال) هـ (الثالثة في السطر الثاني)  
*Telotremata*

٢ — طائفة ذوات الركاز *Articulata (Testicardines)* الصدفتين  
 الظهرية والبطنية مختلفتان في الحجم ، حيث يوجد لها منقار وعنق ولا تنتهي  
 أبعادها بإست وتشمل رتبةين هما : —

( أ ) رتبة *prototremata* : ومن أمثلتها *Rafinesquina* .

( ب ) رتبة — *Telotremata* : وتشمل على كثير من الحفريات وبعضها  
 مازال حياً حتى يومنا هذا ومن أمثلتها *Magellania Rhynchotremata* .

## ٦ - شعبة الفكشوكيات

### الديدان السهمية

Phylum CHAETOGNATHA (Arrow — worms)

- ١) الفكشوكيات مجموعة من الحيوانات غير معروفة وضعها تماماً بالنسبة للحيوانات اللافقارية حيث أنها لا تمت بصلة تشابه إلى أى مجموعة من الحيوانات الأخرى ، فجسمها غير مقسم إلى حلقات ، ولا توجد بها أهداب على البثرة أو في القناة الهضمية ، كما أن ذيلها يقع خلف الإست . post - anal وهذه صفة لا توجد في الحيوانات اللافقارية ، إنما توجد في الحبيليات . كما أن تطورها الجنيني يشبه كثيراً مثيله في الديدان الحلقية وبعض الحبيليات . وكانت هذه الشعبة تضم إلى الحبيليات ، ولكن نظراً لاختلافها الكبير عنها ( عن الحبيليات ) فإنها وضعت كشعبة من شعب الحيوانات اللافقارية ، ووضعت مستقلة . وتضم هذه الشعبة حوالى ٣٠ نوعاً . وهى حيوانات بحرية تشبه السهم في الشكل وبذا تعرف بالحيوانات السهمية أو الديدان السهمية . وهى تعيش على أعماق تصل إلى ١٠٠ قدم ولكنها تظهر قرب السطح وخاصة عند الفجر والفسق حيث تكون الإضاءة غير كافية .

(ب)

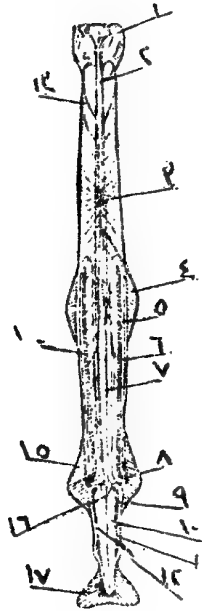
### المنال — ساجيتا Sagitta

حيوان بحرى جسمه إسطوانى . والجسم مقسم إلى ثلاث مناطق هى الرأس والجذع والذيل . ويتميز الرأس بأنه مستدير إلى حد ما بينما الجذع طويل ويوجد عليه من الامام ، ومن الخلف زوج من الوعاف الجانبية ( شكل ٤٤٦ ) ويفصل بين الذيل والجذع فتحة الإست ويحمل الذيل زعنفة أفقية الوضع هى الزعنفة الذيلية . والوعاف الجانبية قد تكون زوج واحد كما فى Spadilla ولكنها زوجية هنا فى Sagitta .



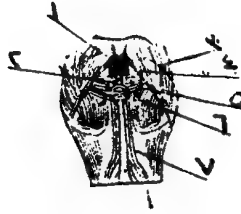
## تركيب جدار الجسم :

الطبقة الخارجية من جدار الجسم عبارة عن طبقة طلائية بسيطة في بعض المناطق وقد تكون مركبة في البعض الآخر . وترتكز هذه الطبقة الطلائية على غشاء قاعى . يلى ذلك طبقة عضلية مخططة توجد في أربع مجاميع طولية لإثنتان ظهريتان جانبيتان وإثنتان بطنيّتان جانبيتان ، وهذا الترتيب يشبه عضلات الديدان الخيطية ( الـنيماتودا Nematoda ) . وهذه العضلات تساعد الحيوان في الحركة .



شكل ٤٤٦ : حيوان sagitta — السطح الظهري —

- ١ — فم — ٢ — مرى — ٣ — عقدة عصبية بطنية — ٤ — زعنفة جانبية — ٥ — مبيض — ٦ — قناة البيض — ٧ — أمعاء — ٨ — فتحة تناسلية — ٩ — خصية — ١٠ — تجويف — ١١ — ذيل — ١٢ — وعاد ناقل — ١٣ — نسيج ضام مريش — ١٤ — قناة بويض — ١٥ — زعنفة جانبية — ١٦ — فتحة الشرج — ١٧ — زعنفة ذيلية



شكل ١٤٧ : رأس حيوان Sagitta

- ١ — المخ — ٢ — عصب شمسى — ٣ — خطاطيف — ٤ — وصلة مريشية  
٥ — عصب بصرى — ٦ — عين — ٧ — عضو الشمس (أو العروة الهدبية)

### القناة الهضمية

تبدأ بالفم وهو على هيئة شق طولى فى الرأس يقع فى السطح البطنى للجسم . وعلى جانبي الفم يوجد عدة خطاطيف ( كيتينية ) منجلية الشكل Sickie-shaped-hooks وهذه الخطاطيف تتحرك بعضلات خاصة فى مستوى أفقى وبذلك تعمل على مسك وتقطع الطعام وإدخاله فى تجويف الفم . والطرف الأمامى من الرأس يحمل أيضاً عدة أشواك spines توجد داخل تجويف خاص . والفم يودى إلى بلعوم عضلى يلى ذلك أمعاء طويلة مستقيمة ( غير ملتفة ) تنتهى بفتحة الإست التى تقع بين نهاية الجذع وأول الذيل . وجدار الأمعاء intestinal wall يتركب من طبقتين ، الخارجية هى بطانة السيلوم والداخلية طبقة طلائية هاضمة . وتتغذى الساجيتا ( كباقي الفكشوكيات ) على النباتات الأولية والحيوانات الدقيقة الموجودة فى الماء علاوة على يرقات القشريات والحيوانات صغيرة الحجم .

الدم مرمرية الزهرامية — المرموية — التنفسية :

غير موجودة .

### الجهاز العصبى :

جيد التسكرين حيث توجد عقدتين فوق بلعيريتين تعرفان بالمخ الذى يمتد منه ( من كل جانب ) عصب طويل على جانبي المري يعرف بالموصل الرئى . ويتحد

الموصلان المريثان من السطح البطنى فى منتصف منطقة الجذع تقريباً مكوّنان عقدة بطنية Ventral ganglion . من هذه العقدة البطنية تخرج أعصاب إلى أجزاء الجسم المختلفة . ومن المح تخرج أيضاً أعصاب إلى العين وأعضاء الشم كما يتصل المخ أيضاً بزوجين من العقدة العصبية الموجودة فى الرأس ( أمام المخ ) والعقد الرأسية هذه توجد غائرة فى النسيج الميزودرمى . والجهاز العصبى فى هذه الحيوانات من أصل لاكتودرمى .

وتوجد هنا أعضاء حس هما العينان ( شكل ٤٤٧ ) وتقعان على جانبي الرأس من السطح الظهري ولكل عين ثلاث عدسات . وبين العينان خلف الرأس قليلاً يوجد عضو الشم Olfactory organ . وكلا من العينين وعضو الشم يغذيها أعصاب آتية من المخ ، علاوة على ذلك ، توجد حلقات حسية صغيرة تحمل أشوكاً جامدة stiff bristles . تغطى الجسم كله وهى أعضاء حس لمسية .

### السلوم

السلوم فى هذه الحيوانات راقى جداً وهو عبارة عن عدة حجرات حيث توجد حواجز بين الرأس والجذع — والجذع والذيل . هذه الحواجز تكون غرف السلوم الخاصة بالرأس والجذع والذيل . وفى التجويف السلومى الموجود فى منطقة الجذع توجد أيضاً مساريقا طويلة إحداها ظهرية والآخرى بطنية أى هذا التجويف السلومى مقسم إلى ثلاث حجرات . وكذلك التجويف السلومى الذيلى مقسم إلى حجرتين أحدهما هى الحجرة السلومية الذيلية الأمامية والآخرى هى الخلفية ، وذلك بواسطة حاجز يمتد عموديا بين السطح الظهري والبطنى وذلك عكس حجرات المنطقة الجذعية حيث تمتد الحواجز فيها بطول الجسم .

## الجهاز التناسلي

الفكشوكيات حيوانات خنثى حيث توجد المبايض والتخصي في الحيوان الواحد . المبيضان يقعان في التجويف السيلومي في منطقة الجذع ومن كل مبيض تخرج قناة يبيض تفتح على الجانب قرب نهاية الجذع . أما الخصيتان فتقعان في منطقة الذيل في التجويف السيلومي . ومن الخصية تخرج المنيات عبر تامة النضج حيث يتم نضجها في السيلوم . ثم تمر الحيوانات المنوية من السيلوم عن طريق قمع ممدب ( هو بدء الوعاء الناقل ) الذي يتفتح ليكون حوصلة منوية *Vesicula seminalis* التي تفتح في الطرف الخلفي للذيل بالفتحة التناسلية الذكرية ( واحدة على كل جانب ) .

وبعد عملية الإخصاب يحدث إقسام في الزيجوت وينمو ليعطي بلاستيولا راقية ( عن باقي البلاستيولات للحيوانات اللاقارية ) وتنمو البلاستيولا ويعطي الجنين حيواناً صغيراً يشبه الأبوين . ولا يوجد منا طور يرقي .

## شعبة الشوكجديات

### Phylum ECHINODERMATA (Echinoderms)

الشوكجديات حيوانات بحرية تشمل نجم البحر وزنابق البحر وخيار البحر... إلخ. وهي حيوانا تعيش عادة بالقرب من شواطئ البحر على القاع في الأماكن الضحلة، وبعضها يوجد على عمق كبير يصل ١٢٠٠٠ قدماً وهي حيوانات حرة لكنها بطيئة الحركة غالباً، ويوجد لبعضها ساق تلتصق به على الصخور مثل زنابق البحر. ويستعمل بيض هذه الحيوانات بكثرة في الأبحاث، وقليل من الناس يأكلون بعضها. وبعضها يسبب أضراراً بالغة للمحار الذي ينتج اللؤلؤ، وبذلك يجب نظيف مصائد المحار من نجم البحر خاصة.

ولهذه الحيوانات عادة ٥ أذرع أو ٦ أذرع، وقد يصل عددها إلى ٥٠ ذراعاً في بعض الأنواع، كما أن البعض الآخر لا يوجد له أذرع. ويختلف لون الشوكجديات من الأصفر إلى الأحمر إلى البني أو البنفسجي. ونجم البحر له فرص يمتد منه عدة أذرع (٥ عادة) وأما قنفذ البحر فهو غالباً مستدير أو كروي الشكل، كما أن القنفذ السمكي sand dollar على هيئة قرص... إلى غير ذلك من الأشكال المختلفة كل حسب مجموعته. وتختلف الشوكجديات في الحجم فأقل حيوان شوكجدي لا يقل قطره عن ١ بوصة وأكبر أنواع نجم البحر حجماً هو Pycnopodia الذي يصل طوله وهو مفروود الأذرع حوالي ٣٢ بوصة. وأكبر أنواع قنفذ البحر Echinostoma يصل قطره ١٢ بوصة. وقد يصل طول الأشواك في بعض الأنواع مثل Diadema ٩ بوصات وأكبر حجم في خيار البحر Synapta هو ٦ قدم وقطره ٣ بوصة.

#### المميزات العامة :

١ - ذات تماثل شعاعي (مادة من مناطق) - والتماثل جانبي في الطور البرقي ويتكون الجسم من ٣ طبقات وغالباً الأعضاء مهدبة.

٢ — يوجد به مدار جسمها هيكل داخلي ميزودرمي يتكون من صفائح كلسية ثابتة أو متحركة وعادة في نظام معين - وتوجد كذلك الاشواك الكلسية (الجلد مرن في حالة الخيارات وبه صفائح كلسية ميكروسكوبية) .

٣ — القناة الهضمية عادة كاملة (ماعدا الثعبانيات فلا توجد بها فتحة است) .

٤ — الجهاز الدوري : شعاعى وضامر — السيلوم مهدب - وكبير عادة ويشمل السائل السيلومى خلايا أميبة . السيلوم يتحول إلى جهاز وعائى مائى يستخدم فى الحركة والتغذية والتنفس .

٥ — التنفس ويتم عن طريق الخياشيم الجلدية الدقيقة التى تبرز من السيلوم إلى الخارج أو عن طريق الأقدام الأنبوية - وفى طائفة الخيارات يتم التنفس عن طريق الشجيرات التنفسية .

٦ — الجهاز العصبي يتركب من حلقة عصبية حولفية يخرج منها حبال عصبية شعاعية .

٧ — الأجناس غالبا منفصلة ومتشابهة خارجيا - الغدد التناسلية كبيرة ولها قنوات تناسلية بسيطة ، تضع البيض بكثرة ، الإخصاب عادة خارجى ويحدث فى ماء البحر - اليرقات ميكروسكوبية مهدبة وشفافة وتسبح حرة طليقة فى الماء . والشوكجلديات حيوانات بيوضة Oviparous غالبا - والقليل منها ولود viviparous . ويتكاثر القليل منها تكاثراً لاشقياً بالانقسام الذاتى . والكثير منها يعوض ما يفقده من أجزاء جسمه .

#### مكان الشوكجلديات بالنسبة للافقاريات :

كانت شعبة الشوكجلديات تضم ( قديماً ) إلى الجوفعريات Coelenterata كجمموعة تعرف بالشعايعات Radiata ، وذلك لأن جسم الحيوان اليافعى فى الشوكجلديات ذو تماثل منتظم شعاعى كالجوفعريات ولكن هذه الحيوانات الشوكجلدية لها أجهزة معقدة التركيب عن مثيلاتها فى الجوفعمويات ، فلو غرضنا

البصر عن الشبهة في التماثل لو وجدنا أن الشوكجلديات أرقى بكثير من الجوفعمويات ، ونظراً لوجود أجهزة فريدة لا توجد في أى مجموعة أخرى من الحيوانات اللاقارية مثل الجهاز الوعائى المائى ، ووجود صفائح كلسية داخلية ، والذنبات اللامسة . . وغيرها . ولذا وضعت المجموعة في شعبة مستقلة راقية . ويعتقد بعض البيولوجيون أن الشوكجلديات تطورت من حيوانات كانت نشطة حيث أن يرقات الشوكجلديات تعيش حرة في الماء . وهى نشطة ، وذات تماثل جانبي ، أما الطور اليافع فهو هادى يعيش على القاع وذو تماثل منتظم شعاعى ، ويذكر بعض العلماء أن التماثل الشعاعى ميزة مهمة جداً للحيوانات التى تعيش على القاع حيث يكون لها القدرة على مواجهة الظروف البيئية المحيط بها بنفس القوة من جميع الجهات .

والشوكجلديات تعتبر أرقى اللاقاريات نظراً لوجود تشابه كبير بينها وبين الحبلليات الأولية ومن أوجه التشابه نذكر الآتى : —

- ١ — هيكل الجسم داخلى endoskeleton وأصله ميزودرمى ، أما الهيكل في باقى اللاقاريات يوجد خارج الجسم وأصله إكتودرمى .
- ٢ — فتحة الإست في الحيوان اليافع أصلها ثقب البلاستيولا ، ولكن هذا الثقب البلاستيولى يكون فتحة الفم في الديدان الحلقيه والرخويات مثلاً .
- ٣ — الفم ( أصله إكتودرمى ) يؤدى إلى مرى إندودرمى الاصل .
- ٤ — يرقة كثير من الشوكجلديات تشبه يرقات النصفحبلليات

#### Hemichordata

ومن أهم طوائف شعبة الشوكجلديات الآتى : —

- ١ — طائفة الحيوانات النجمية ( النجميات ) Asteroidea مثل نجوم البحر .
- ٢ — طائفة نجوم البحر الهشة أو الثعبانيات Ophiuroidea مثل نجم البحر الهش .

٣ — طائفة القنفذيات Echinoidea مثل قنفذ البحر .

٤ — طائفة الحلياريات Holothuroidea مثل خيار البحر

٥ — طائفة الزنبقيات Crinoidea

## ١ - طائفة النجميات

### Class ASTEROIDEA

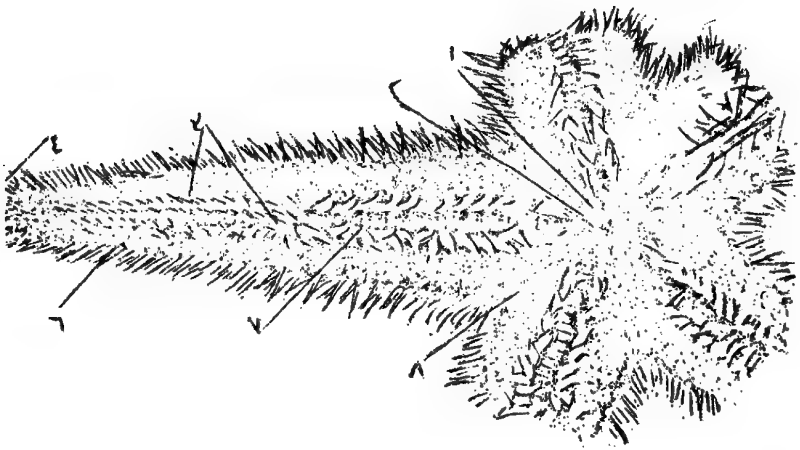
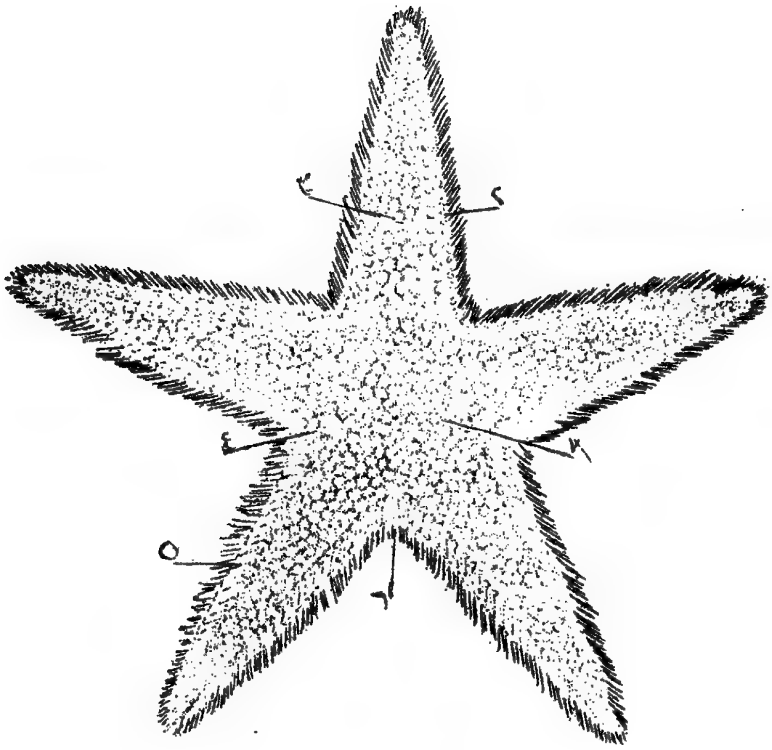
تشمل هذه الطائفة حيوانات نجمية الشكل تعيش في الأماكن الضحلة من البحار على القاع بالقرب من الشواطئ تحت الأحجار . وهي بطيئة الحركة . ولهذه الحيوانات خمسة أذرع مثلية الشكل غالباً ممتدة حول قرص وسطى . والأذرع غير مميزة من القرص الوسطى . ويوجد بالأذرع والقرص السيلوم الذى يحوى الأحشاء الداخلية .

### المثال نجم البحر :

تعيش نجوم البحر منتشرة على شواطئ البحار وخاصة على الشواطئ الصخرية وعلى أعماق مختلفة وبعضها يوجد في قيعان البحار والمحيطات الرملية والطينية ولونها عادة أصفر أو أحمر أو بني أو برتقالي وحركتها بطيئة . ويتسكون الحيوان من قرص وسطى غير مميز تمتد منه خمسة أذرع . مثلية الشكل غالباً وقد يوجد لبعض أنواع نجوم البحر ست أو سبع أذرع . ويحاط جسم الحيوان بجدار صلب لإحتوائه على عدة صفائح جيرية . والسطح الظهري خدب قليلاً ويعرف أيضاً بالسطح الالافى ( شكل ٤٤٩ ب ) ويوجد في وسطه فتحة الاست ويوجد في الزوايا الموجودة بين الأذرع فتحة في كل زاوية هي الفتحة التناسلية . ويوجد بجوار إحدى الفتحات التناسلية صفيحة دائرية مثقبة تسمى المصفاة madreporite تعتبر الفتحة الخارجية للجهاز المائى .

يتكون الحيوان من قرص مركزى central disc يتفرع منه خمسة أذرع مثلية الشكل في نظام شعاعى ومحور كل ذراع يعرف بالشعاع radius . وتسمى الزاوية الواقعة بين كل ذراعين بالزاوية بين الشعاعية inter-radial والجسم منبسط وله سطحان أحدهما سفلى أو فى oral حيث توجد فتحة الفم في منتصف القرص المركزى . وأما السطح الآخر فهو علوى لافى aboral حيث يوجد مكان الإست وفتحة الاست في نجم البحر الاستروبكتن Astropecten غير



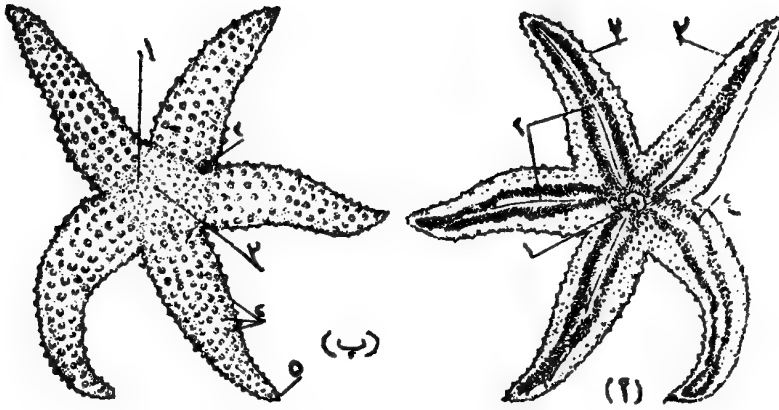


شكل ٤٨ ا — نجم البحر - Astropecten السطح الالامي

١ — قرص مركزي ٢ — أشواك ٣ — مشاجب paxillae ٤ — مصفاة  
٥ — ذراع ٦ — زاوية بين شعاعية

(ب) — نجم البحر — Astropecten — السطح القمي

١ — فم ٢ — حول فم ٣ — أقدام أنبوبية ٤ — لامعة ٥ — عين  
٦ — أشواك ٧ — مبراب حركي ٨ — ذنبيات لامعة



شكل ١٤٩ — نجم البحر *Aterias forbesi* شكل خارجي

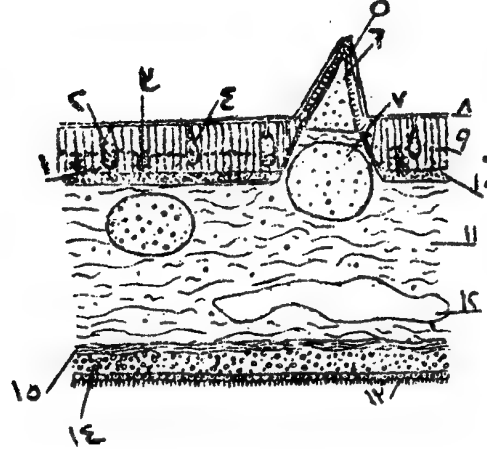
(١) سطح فوقى : ١ — الفم ٢ — ميازيب حركية ٣ — أذرع ٤ — أقدام أنبوبية

(ب) سطح لافى : ١ — قرص مركزى ٢ — مصفاة ٣ — الإست

٤ — أشواك ٥ — لاصقة .

موجودة وتوجد صفيحة مثقبة تسمى المصفاة madreporite على السطح اللافى للقرص المركزى بالقرب من إحدى الزوايا بين الشعاعية. ويخرج من فتحة الفم فى الناحية السفلية ميزاب يمتد فى منتصف كل ذراع حتى قمته ويعرف بالميزاب الفمى oral groove وكما يوجد فى كل زاوية بين شعاعية ثقب تناسلى genital pore وحافى كل ذراع محاطة بصف من الأشواك الكلسية الوحيدة المحور تعرف بالأشواك المنطية (أشواك الحاشية) كما يحيط بحافى الميزاب الفمى صف مزدوج من الأقدام الأنبوبية (يستخدمها الحيوان للحركة) ويوجد كذلك حوله أشواك متحركة تغطيه، وإلى الخارج توجد أشواك كلسية غير متحركة. وأما السطح اللافى فتوجد عليه أشواك كلسية وحيدة المحور وملاقط ثنائية التفرع تساعد فى تنظيف الجسم من المواد الغريبة أو دفع الغذاء فى اتجاه الفم وخياشيم جلدية للتنفس وبكسلات P<sub>axillae</sub> (أشواك متعددة التفرع) أو مشاجب. وكما توجد الملاقط أيضاً على السطح الفمى على حافى الميزاب الفمى وبالقرب من فتحة الفم وترتكز كل شوكة أو ملقط أو بكسله على صفيحة كلسية منغمسة فى النسيج الحشوى

الميووديومي . ويوجد في نهاية كل ذراع عند طرفه المذهب بقعة عينية ( حساسة للضوء ) ويوجد بجوارها إلى الخلف مباشرة لامة وما قدمان أنوبيان متحوران .



شكل ٤٥٠ — نجم البحر — تركيب جدار الجسم

- ١ — صفيحات — ٢ — غدة جدارية — ٣ — خلية عصبية حسية — ٤ — غدة مخاطية  
٥ — بشرة رقيقة — ٦ — شوكة — ٧ — عظيمة — ٨ — كيوتيكول — ٩ — البشرة  
١٠ — شبكة عصبية — ١١ — الادمة — ١٢ — حيز دموي — ١٣ — طلائية  
سيلومية — ١٤ — عضلات طولية — ١٥ — عضلات دائرية .

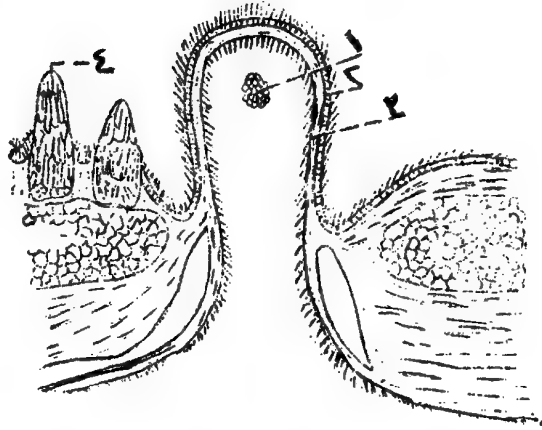
### تركيب جدار الجسم :

ينطى الجسم من الخارج طبقة اكتودرمية طلائية مهدبة ، يليها إلى الداخل طبقت ميزودومية من نسيج حشوي يتكون من نسيج خام توجد به الصفائح الكلسية الصغيرة والتي تكونها خلايا هذه الطبقة ويتركب منها الهيكل الداخلي للجسم . وترتبط هذه الصفائح الكلسية بعضها ببعض أنسجة ضامة وألياف عضلية تجعل الأذرع مرنة وقابلة للحركة . ويل هذه الطبقة نسيج طلائى بريتنوى مهدب يحيط بالتجويف السيلومي الذى يمتلئ بسائل يشبه السائل الليمفى يسمى . ( السائل السيلومي ) ، الذى يحيط بجميع الاعضاء الداخلية كالتجريب فى هذا السائل خلايا أميبية تقوم بوظائف التغذية والتنفس والاخراج .

وتبرز من السطح الجلدى تنوءات جلدية تسمى الخياشيم الجلدية dermal branchiae وتتركب من طبقة اكتودرمية مهدبه يليها طبقة طلائية بريتنوية مهدبه وتحتوى على جزء من السائل السيلىومى حيث يحدث تبادل الغازات بين السائل السيلىومى بها والماء الخارجى وكما تذهب أحيانا الخلايا الاميبية المتجولة إلى هذه الخياشيم حاملة معها المواد الاخراجية حيث تطرد ما إلى خارج الجسم من خلال جدار الخيشوم.



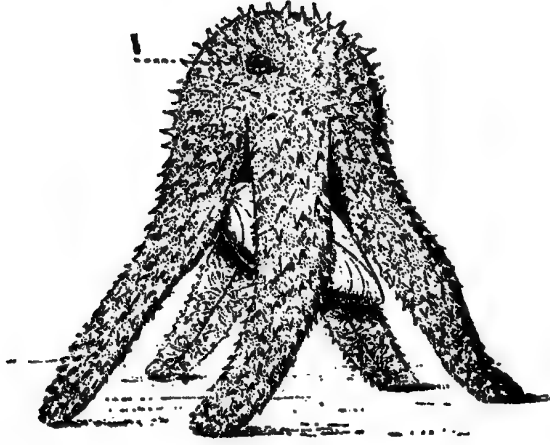
شكل ١٠١ — نجم البحر — شكل مكبر لجزء صغير من سطح الجسم  
١ — ذنبيات لامعة  
٢ — خياشيم  
٣ — ذنبة لامعة  
٤ — شوكة



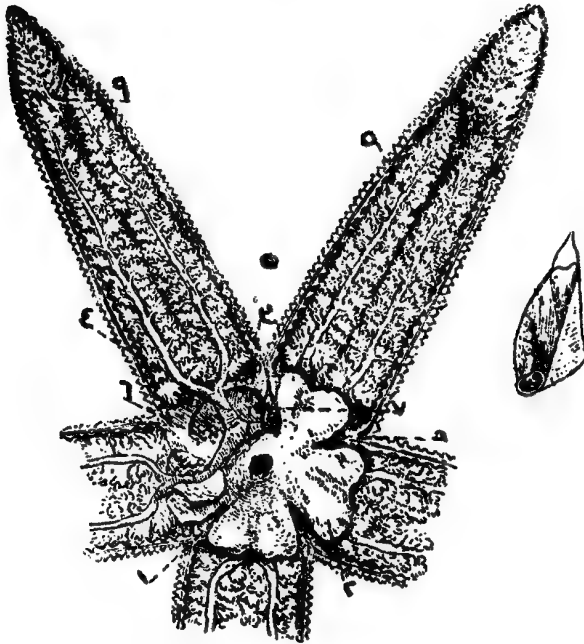
شكل ١٠٢ — نجم البحر . فماعة و خيشوم  
١ — كتلة غدنية  
٢ — البشيرة  
٣ — بريتون  
٤ — شوكة

### الجهاز الهضمى . Digestive system

مبتدى بالفم ويليه مرى قصير ثم معدة تتكون من جزئين : الاول : المعدة الفؤادية ( كيس عضلى مقسع به ثنيات كثيرة ) ويليه إلى أعلى الجزء الثانى من المعدة وتعرف بالمعدة البوابية ويخرج منها ه عور بوابية تتفرع كل منها بداخل كل ذراع إلى قناتين أعوريتين . وكل منها يتصل بالجيوب الاعورية ( الغدة الهاضمة أو الكبدية ) وتحدث عملية الهضم بداخل المعدة البوابية وكذلك



شکل ٤٥٣ - نجم البحر يفرس بحارة  
١ - الصفاء

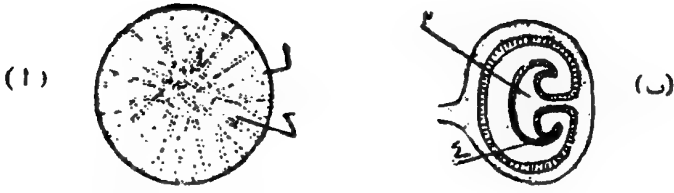


شکل ٤٥٤ - نجم البحر - القناة الحضيية  
١ - للرئ - ٢ - معدة فؤادية - ٣ - معدة بوايية - ٤ - قناة بوايية  
٥ - أعور بواي - ٦ - أعور شرجي - ٧ - جيب محوري - ٨ - حاجز  
٩ - مضخة لافسية

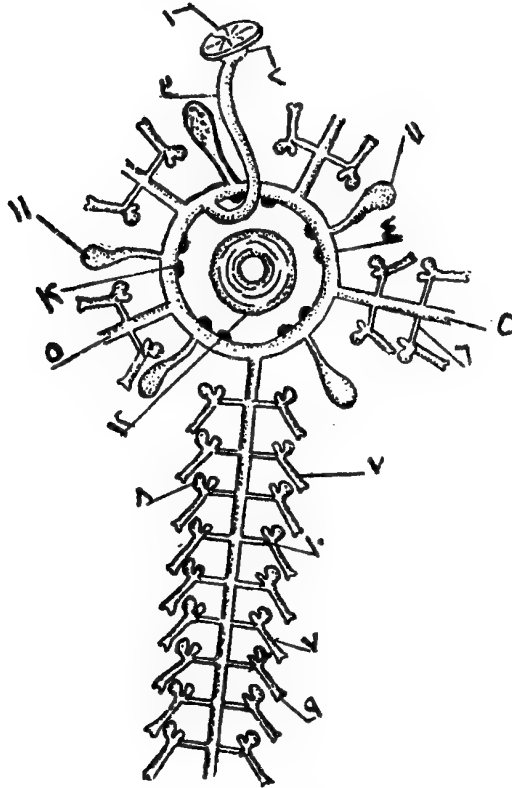
الامتصاص ثم تتصل بعد ذلك المعدة البوابية بالمستقيم ويفتح به زائدتان أعوريتان. ولا توجد فتحة الإست في نوع *Astropecten* أى أن القناة الهضمية مغلقة . ولكن توجد فتحة الإست في أنواع أخرى من نجوم البحر مثل *Asterias forbesi* ويتغذى نجم البحر على الحيوانات الرخوة مثل أم الخلول وأنواع المحارات المختلفة وذلك بأن يحيطها بأذرعه الخمسة ثم يلصق الأقدام الأنبوبية على كل مصراع للمحارة ويجذبها عن بعضها حتى تنفتح نتيجة تراخي عضلات المحارة ، وعندئذ تبرز المعدة خارج الفم ( نتيجة انقباض جدار الجسم ) لتحيط بالفريسة شكل ٤٥٣ وتحدث إفرازاتها هضماً أولاً بجسم الفريسة ثم تعود المعدة وبها الفريسة إلى مكانها بواسطة انقباض عضلات خاصة .

#### الجهاز الوعائى المائى : Water vascular system

ويتركب من القرص المصفوى ( صفيحة كلسية مثقبة ) توجد في إحدى الزوايا البين شعاعية على القرص المركزي من الناحية اللاقية وتؤدي إلى قناة راسية . تسمى القناة الحجرية وهى مدعمة بحلقات كلسية ومبطنة بخلايا طويلة مهدبة ، وتحدث الأهداب تياراً من الماء إلى الداخل . ويوجد في التجويف القناة الحجرية عرف به صفيحتان حلزونيتان تحدان دوران الماء ( شكل ٤٥٥ ) . وتؤدي القناة الحجرية إلى قناة دائرية تحيط بالمرى ويخرج منها قنوات شعاعية يتجه كل منها داخل أحد الأذرع في التجويف السيلومى . وبجوارراً تماماً للسطح الداخلى للبيزاب القمى . ويخرج من كل قناة شعاعية . قنوات جانبية عديدة يتصل كل منها بقدمين أنبوبيين على جانبي القناة الشعاعية . والقدم الأنبوبى يتركب من فقاعة موجودة بداخل التجويف السيلومى وهى عبارة عن كيس كروى مزود جداره بعضلات دائرية قوية وجزء أنبوبى ينتهى بمصاص دائرى عضلى ، والآخران موجودان في خارج الجسم . ويبرز إلى الخارج القدم الأنبوبى من حفرة على حافة الميزاب القمى . والجزء الأنبوبى مزود عادة بألياف عضلية طويلة ، كما يوجد صمام عند التقاء القناة الجانبية بالجزء السفلى من الفقاعة فيسمح بدخول الماء من القناة الجانبية إلى القدم الأنبوبى ولايسمح بخروجه منه . والأقدام الأنبوبية هى أعضاء الحركة الأساسية في الحيوان . ويخرج من القناة الدائرية هياكيس عضلية مقسمة توجد بين القنوات الشعاعية وتعرف بموصلات (بوليان) فائدتها



شكل ٤٥٥ - نجم البحر (أ) مصفاة (ب) قطاع عرضي في القناة الحجرية  
١ - ثقب ٢ - قناة ٣ - عرق ٤ - صفيحة

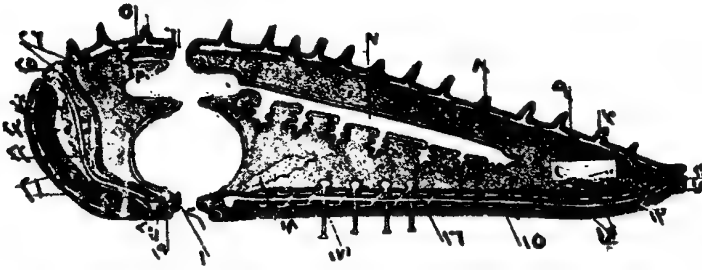


شكل ٤٥٦ نجم البحر - الجهاز الوعائي المائي

- ١ - مصفاة ٢ - فقاعة ٣ - قناة حجرية ٤ - قناة حلقيية ٥ - قناة  
٦ - قناة جانبية (قدمية) ٧ - قدم أنبوي ٨ - فقاعة  
٩ - ممسك ١٠ - قلب حركي به صمام ١١ - حويصة بوليان ١٢ - جسم  
تيدمان ١٣ - حول فم به لاقم

اختزان الماء لاستخدامه عند الحاجة. وطريقة عمل الجهاز الوعائى المائى فى حركة الحيوان هى كالآتى :

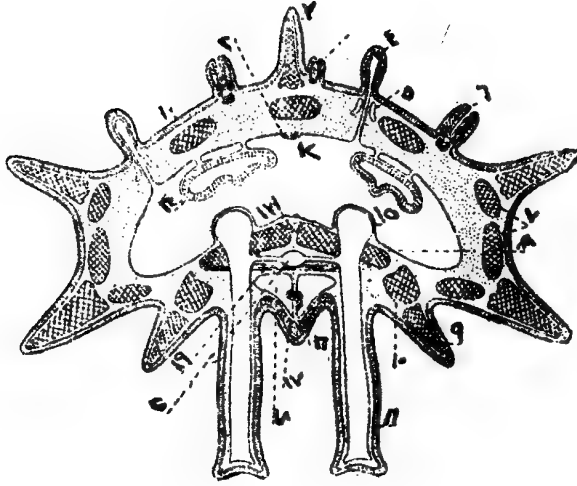
- ١ — يدخل الماء عن طريق المصفاة إلى القناة الحجرية ثم إلى القناة الدائرية فالقنوات الشعاعية ثم الجانبية ثم إلى الفقاعة أولاً ثم إلى الجزء الأنبوبى والمعاص .
- ٢ — تنقبض العضلات الدائرية للفقاعة فيندفع الماء إلى الجزء الأنبوبى والذى تنبسط عضلاته بالتالى ويستطيل ثم إلى المعاص حيث يزداد الضغط الداخلى فيه عن الخارجى فيكون الالتصاق بالسطح الخارجى ضعيفاً .
- ٣ — يحرك الحيوان هذه الأقدام بسهولة إلى مكان الالتصاق جديد آخر .
- ٤ — تنبسط العضلات الدائرية لجدار الفقاعة وتنقبض العضلات الطولية من الجزء الأنبوبى فيتجه الماء من المعاص إلى الفقاعة ويقل الضغط الداخلى فيه عن خارجه فيزداد التصاق المعاص بالسطح الجديد ويجذب تبعاً لذلك جسم الحيوان كله إلى مكان الالتصاق الجديد وتكرر هذه العملية وخاصة بالنسبة للأذراع القريب من المسكان الذى يرغب الحيوان الاتجاه نحوه .



شكل ٥٧ — نيم البحر — شكل تخطيطى لقطاع طولى فى القوس والأذراع موضحاً التركيب الرئيسية .

- ١ — حول فم ٢ — أنف ٣ — معدة فؤادية ٤ — معدة يوابية
- ٥ — أعور شرعى ٦ — الأست ٧ — أعور يوابى ٨ — خياشيم جلدية
- ٩ — بربون ١٠ — شوكة ١١ — لامسة ١٢ — بقعة عينية
- ١٣ — عصب شعاعى ١٤ — عظمات حركية ١٥ — قناة شعاعية
- ١٦ — فقاعة ١٧ — قدم أنبوى ١٨ — غدة تناسلية ١٩ — حلقة عصبية
- ٢٠ — قناة حلقة ٢١ — عظمات لاويكل الداخلى ٢٢ — قناة حجرية
- ٢٣ — جيب عمورى ٢٤ — عضو عمورى ٢٥ — المصفاة ٢٦ — السيلوم





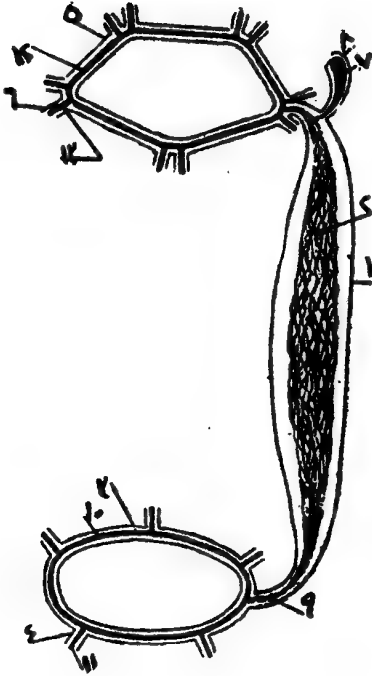
شكل ٤٥٨ نجم البحر — شكل تخطيطي لقطع عرضي في الذراع

- ١ — البشرة ٢ — عضلة تفرد الذراع ٣ — شوكة ٤ — خيشوم
- ٥ — جيب حول خيشومي ٦ — ذئبة لامة ٧ — عظيات ٨ — عظيمة حركية
- ٩ — شوكة جار حركية ١٠ — عظيمة جار حركية ١١ — قدم أنبوي
- ١٢ — تجويف حول حشوي ١٣ — عضلة تفتح الميزاب الحركي ١٤ — أعور بواني
- ١٥ — فقاغة القدم الأنبوي ١٦ — وعاء دموي شعاعي ١٧ — عصب شعاعي
- ١٨ — وعاء حول دموي شعاعي ١٩ — عضلة تضيق الميزاب الحركي
- ٢٠ — وعاء مائي شعاعي

ويستخدم الجهاز الوعائي للمائي لأغراض ذات صلة بالإخراج والتنفس والتغذية كذلك. وتوجد بمجدار القناة الدائرية، أزواج من أجسام تيدمان وهي التي تكون الخلايا الأمية للتجولة في السائل السيلومي.

#### • المركب المحوري Axial complex

يتكون المحور المعقد من ثلاثة أجزاء، ١ — جيب محوري Sinus axial عبارة عن تجويف سيلومي، ٢ — قناة حجرية stone canal، ٣ — غدة محورية axial gland. وتحاط القناة الحجرية والغدة المحورية بالجيب المحوري. ويفتح الجيب المحوري في الجهة القدية في جيب تحت عصبي hyponeural sinus حلق، يخرج منه ٥ جيوب تحت عصبية شعاعية radial hyponeural sinus ينشأ كل منها في ذراع. وفي الجهة اللافية أو المقابلة تفتح الجيب المحوري في جيب



شكل ٥٥٩ - نجم البحر - المركب المحوري  
به الجهاز الدموي

- ١ - جيب محوري
- ٢ - غدة محورية
- ٣ - جيب تحت عصبي حلقى
- ٤ - جيب تحت عصبي شعاعي
- ٥ - جيب تناسلي
- ٦ - فرع تناسلي
- ٧ - زائدة رأسية
- ٨ - كيس ظهري
- ٩ - ضفيرة
- ١٠ - حلقة دموية
- ١١ - قناة دموية شعاعية
- ١٢ - حلقة لافية دموية
- ١٣ - فرع دموي

تتصلب genital sinus أو لافى aboral ، يمتد منه خمسة أزواج من الفروع التناسلية التي تحيط بالغدة التناسلية . وفي الجهة اللافية يفتح الجيب المحوري في فتحة القناة الحجزية التي تقع أسفل وتفتح في المصفاة .



شكل ٥٦٠ - نجم البحر - قطاع عرضي في المركب المحوري

- ١ - قناة حجزية
- ٢ - جيب محوري
- ٣ - غدة محورية

والغدة المحورية عبارة عن جسم أسفنجي مستطيل قائم اللون يتكون من نسيج ضام يحتوي على فراغات كثيرة وخلايا سيلومية coelomocytes ، ولها إمتداد لافى يسمى الزائدة الرأسية head process تقع في فراغ سله .

يعرف بالكيس الظهري *dorsal sac* . والكيس الظهري متقبض ، ويقع أسفل المصفاء . ووظيفة الغدة المحورية غير معروفة ، ويعتبر الجيب المحوري وجيبه التناسلي والجيب تحت العصبي الدائري وفروعهما أجزاء من السيلوم ومبطنة بطلاية مهدبة؛ ويطلق على الجميع اسم الجهاز حول الدموي *peribaemal system* لأنها تحيط بالجهاز الرعائي *vascular* أو الدموي *haemal* .

### الجهاز الوعائي :

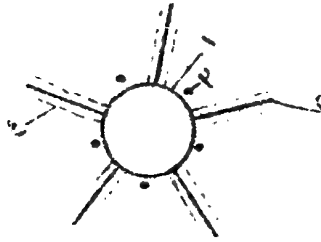
يعرف أيضاً بالجهاز الدموي *haemal system* أو الجهاز الدموي الفجوى *blood lacunar system* ، وهو نوع خاص من الجهاز الدوري يشبه التجويف الدموي *haemocoel* للحيوانات الأخرى ، حيث أن الإثنان مشتقان من تحريف البلاستيولة *blastocoel* أو التجويف الأولي ، وهذا الجهاز مكون من قنوات بها فراغات متصلة بدون بطانة طلائية ، كما أنه علاوة على ذلك ، فإن هذه القنوات محاطة بفراغات سيلومية من الجهاز حول الدموي ، وتحتوى القنوات على سائل سيلومى به خلايا سيلومية *coelomocytes* . والقنوات ليست أوعية دموية، ولكنها تساعد في توزيع الغذاء المهضوم خلالها بواسطة الخلايا السيلومية .

وتعتبر الغدة المحورية مركز الجهاز الوعائي وتتصل بواسطة ضفيرة دموية *haemal plexus* بحلقة فية دموية تقع داخل الجيب الحلقي تحت العصبي . وينشأ من الحلقة الفمية الدموية خمسة قنوات دموية شعاعية *oral haemal rings* تقع داخل الجيوب تحت العصبية الشعاعية وتذهب إلى الأذرع . وتفتح الغدة المحورية في الجهة اللافمية في حلقة لافية دموية *aboral haemal* خماسية الشكل ، تقع داخل الجيب التناسلي *genital sinus* . وينشأ من الحلقة اللافمية الدموية خمسة أزواج من فروع دموية *haemal branches* تقع داخل الفروع التناسلية *genital branches* وتذهب إلى الغدد التناسلية .

وتعتبر الغدة المحورية مركز الجهاز الوعائي وغالباً ما تعتبر كقلب . ويدور السائل السيلومى في الجهاز الوعائي ببطء ، وتحدث الدورة الرئيسية بواسطة أهداف الفراغات السيلومية .

**الإخراج:** لا توجد أعضاء إخراجية معينة في الشوكجديات . فالحلأيا الأميبية amoebocytes تلتقط جزئيات الفضلات من الجسم وتمزجها إلى الخياشيم الجلدية حيث تتجمع عند الطرف البعيد ، ثم تنقبض قمة الخيشوم الجلدي وتطرد الحلأيا الأميبية المحملة بالفضلات إلى الخارج . وتعتبر العور المعوية أيضاً أعضاء إخراج . وتتكون الفضلات النيتروجينية من مركبات الأمونيا واليوريا والكرياتين ، ولكنها لا تحتوي على يورات .

### الجهاز العصبي : Nervous system شكل ٤٦١ .



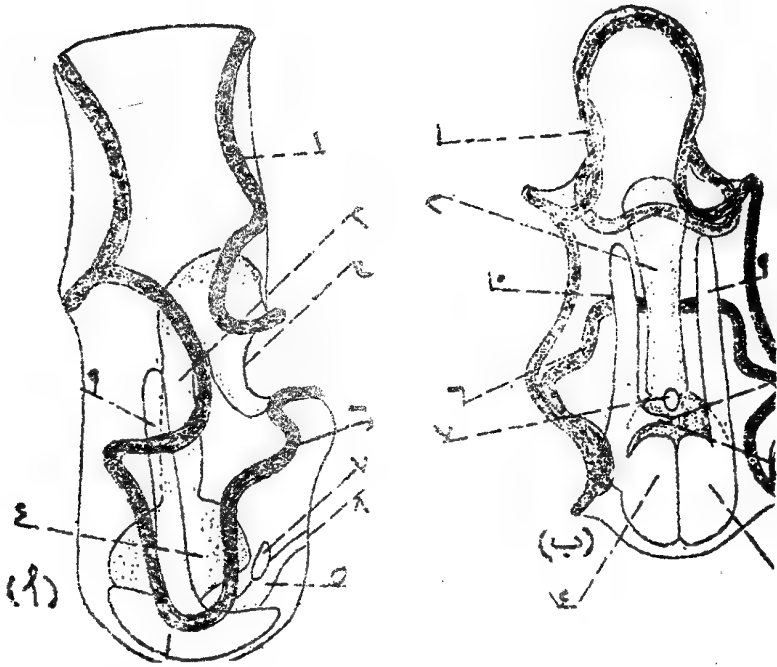
شكل ٤٦١ — نجم البحر — الجهاز العصبي من السطح القمي  
— حافة عصبية — ١ — حبل عصبي شعاعي — ٢ — حبل عصبي شعاعي — ٣ — انتفاخ بين شعاعي  
لعصب Lange ٤ — عصب حاف

ويتكون من حلقة عصبية دائرية حول فية توجد في الغشاء حول فية ، يتفرع منها ه أحوال عصبية شعاعية يتجه كل منها في ذراع أسفل الوعاء الدموي الشعاعي والذي يمتد في الطبقة الاكتودرمية من الجدار للبزباب القمي وكذلك حبل عصبي آخر شعاعي يمتد في الطبقة البريتونية العلوية لكل ذراع .

### الجهاز التناسلي : Reproductive system

الاجناس منفصلة وتوجد مناسل ( خصية أو مبيض ) بالتجويف السيلومي في المناطق البينشعاعية ، وكل منهما ذو فصين إحداهما يمتد في ذراع والآخر في الذراع المجاور أى أن كل ذراع يشمل على فصين من مفصلين مختلفين . وذلك أسفل الجيوب الكبدية . ويخرج من كل منسل قناة تناسلية قصيرة تفتح على السطح اللافي أو العلوي في الزاوية البينشعاعية بالقرص المركزي . والإخصاب

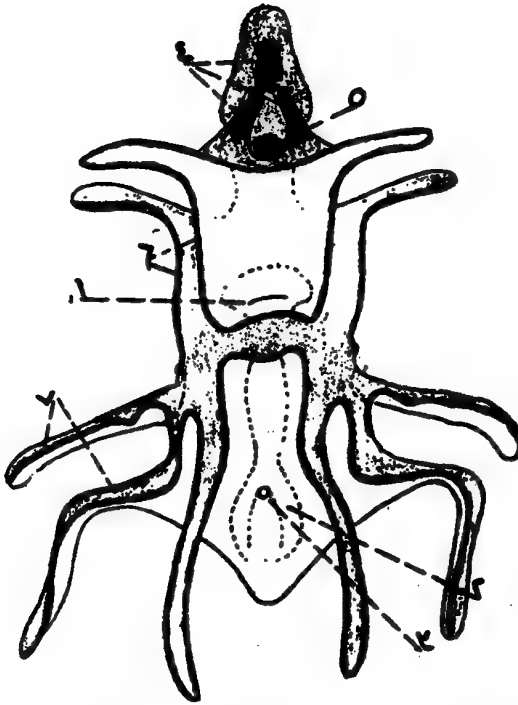
خارجي حيث يحدث امتزاج الحيوان المتوى بالبويضة الناضجة في ماء البحر. ويمر الجنين بتطورات يرقة مختلفة فتتكون أولا يرقة Bipinnaria شكل ٤٦٢ ثم يرقة البراكيولاريا (Brachiolaria) شكل ٤٦٣ حيث تثبت نفسها في قاع البحر الصخري ثم تظهر الصفائح الكاسية الخمسة والقرص المركزي وتحول الزوائد الجانبية الخمسة المزدوجة إلى أقدام أنبوية عديدة ثم تظهر بعدها الأذرع وبعد ٦ - ٧ أسابيع يتكون الحيوان البالغ .



شكل ٤٦٢ - نجم البحر *Astropecton* - يرقة البابيناريا *Bipinnaria Larva*

(١) مغنفر جانبي (ب) مغنفر ظهري

- ١ - ثنية قبل قمية ٢ - عرى ٣ - فم ٤ - معدة ٥ - معي ٦ - ثنية شرجية ٧ - كيس ظهري ٨ - الاست ٩ - السيلوم المائي الأيمن ١٠ - السيلوم المائي الأيسر ١١ - قناة مائية ١٢ - فتحة الجهاز المائي



شكل ٤٦٣ — نجم البحر *Asterias* يرقة براكيولاريا  
١ — فم — ٢ — معدة — ٣ — شرج — ٤ — ثلاث أذرع لاصقة — ٥ — عمام —  
٦ — اعترطة حركية — ٧ — أذرع برقية

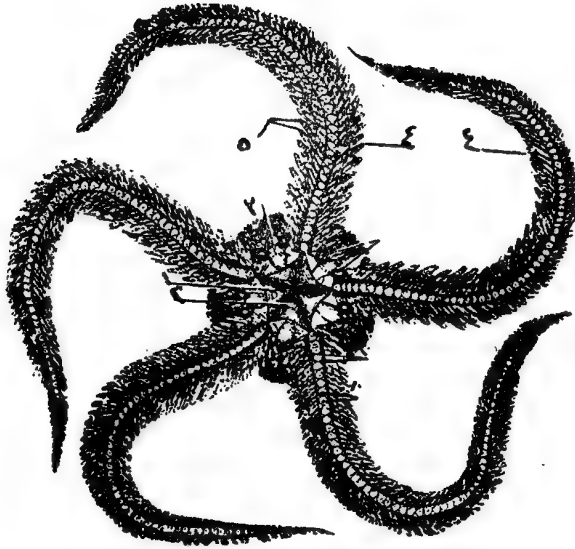
## ٢- طائفة الشعبانيات أو نجوم البحر الهشة

### Class Ophiuroidea

تعرف أيضا بنجوم الرمل أو النجوم الشعبانية ، لأن حركة الأذرع تشبه الحركة الشعبانية . وهي حيوانات نجمية الشكل ، تميز فيها الأذرع عن القرص الوسطى ، وتعتبر الأذرع أعضاء الحركة الرئيسية لأنها ذات حركة واسعة ولا تستعمل الأقدام الأنبوية في الحركة ، وقد تكون ذات وظيفة حسية .

المثال : حيوان نجم البحر الشعباني : *Ophiura*

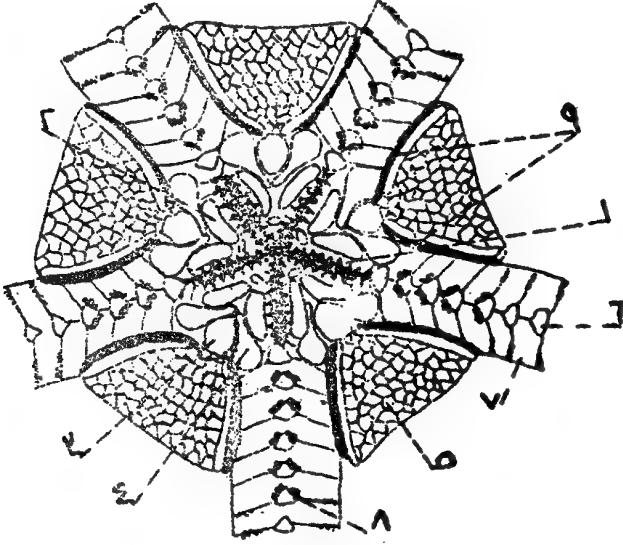
يوجد هذا الحيوان مفروسا في الرمل أو الطين في قيعان البحار وفي مناطق الشعب المرجانية .



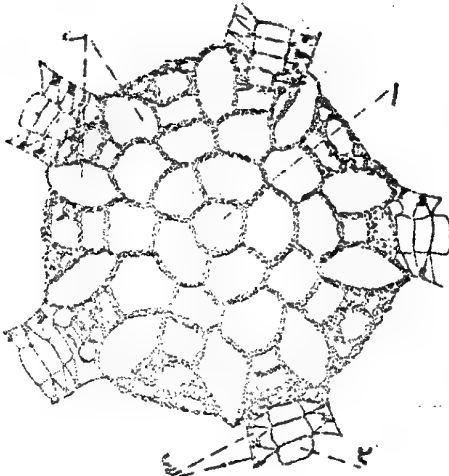
شكل ٤٦٤ - نجم البحر الشعباني . سطح فوق

- ١ - الفم ٢ - فك ٣ - صفيحة فية ٤ - أذن ٥ - أهواك  
٦ - ثغوب لدية ٧ - فتحات الأكياس ٨ - صفائح الفراخ القبية

الشكل العام : External features : شكل ٤٦٤  
ويشكون من قرص مركزي يتصل به ٥ أذرع متحركة وتوجد فتحة الفم



شكل ٤٦٥ — نجم البحر الثماني ophiomusium القرص من الجهة النعمة  
١ — احسان ٢ — نصف فك ٣ — الذراع الفمي للقرص ٤ — ذراع جاري فمي  
٥ — حراشف القرص ٦ — ذراع بطي ٧ — ذراع جانبي ذراعي ٨ — ثقب  
للأقدام الأنبوية ٩ — شقوق كيسية



شكل ٤٦٦ — نجم البحر  
Ophiopsis الثماني  
القرص — منظر من الجهة  
للضادة لفم  
١ — صفيحة مركزية  
٢ — ذراع شعاعية  
٣ — ذراع ذراعي يمد من  
الفم ٤ — ذراع ذراعية  
جانبية



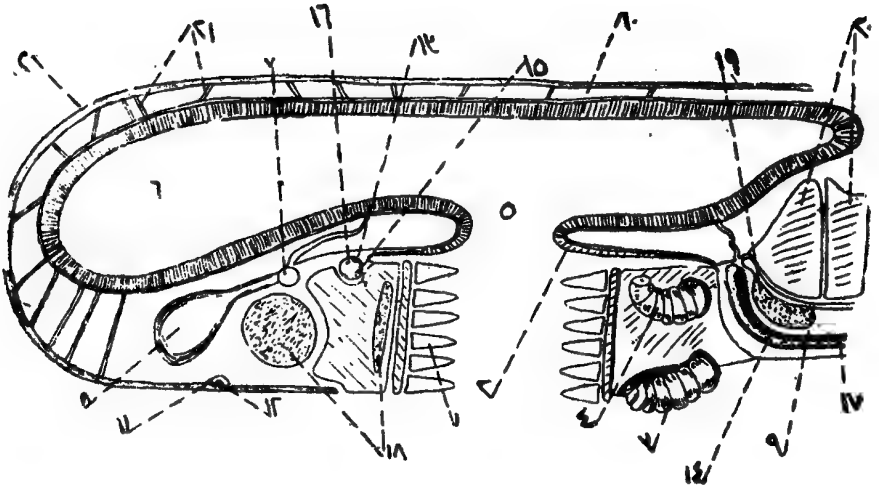
شكل ٤٦٥ في منتصف القرص المركزي من الناحية السفلية وتحيط به ٥ صفائح كلسية فية بين شعاعية وتوجد قاعدة الذراع في المنطقة الشعاعية بين صفيحتين بين شعاعيتين ويقتضى كل منها مقدمين أنبوبيتين متحورين لها وظيفة حسية ويوجهان الغذاء نحو فتحة الفم . ويوجد القرص المصفوى في إحدى المانح الكلية بين شعاعية في الناحية الغمية ولا يوجد للحيوان فتحة إست . وتوجد عند مكان اتصال الذراع بالقرص المركزي في الناحية السفلى وعلى جانبي قاعدة الذراع فتحتين تعرف كل منهما بالفتحة التناسلية . وفي الناحية الألفية ( العلوية ) من القرص المركزي صفيحتين جانبيتين ذراعتين حول قاعدة كل ذراع . ويشترك كل ذراع من عدة قطع تتصل بعضها ببعض اتصالاً مفصلياً عن طريق ألياف عضلية طويلة مزدوجة . والذراع هو العضو الرئيسى للحركة في نجم البحر الثعباني حيث يتحرك كالثعبان في الرمال والطين من الخلف إلى الأمام ولا يوجد به ميوزاب في ويخرج من الناحية البطنية الجانبية في كل قطعة زوج من الأقدام الأنبوية المتحورة ( حسية ) ولا يوجد لها فقاعة أو عماص ، والجلوم ضامر في الأذرع ويتكون من أنبوبة ضيقة توجد في الجزء العلوى من النسيج المخشوى الميزودرمى ، كما يوجد في كل قطعة قشرة كلسية يتصل بها زوجان من الألياف العضلية الطويلة . وطبقة البشرة رفيعة جداً . تكاد تكون معدومة ومحيط بالقطعة ٤ صفائح كلسية . صفيحة ظهرية وأخرى بطنية وأخرتين جانبيتين وتخرج من كل صفيحة جانبية إلى الخارج ٣ أشواك كلسية مدببة وجيدة المخور .

#### الجهاز الهضمى : Digestive system

يبدأ بفتحة الفم والذي يؤدي إلى مرى قصير ثم معدة مقبسة يتم فيها الهضم والامتصاص وتعمل فتحة الفم كفتحة إست أيضا .

#### الجهاز الدورى Circulatory system (شكل ٤٦٧)

ضامر ويتكون من عدة أوعية حول فية تخرج منها ٥ أوعية دموية شعاعية تمتد أسفلاً القناة الشعاعية في كل ذراع .

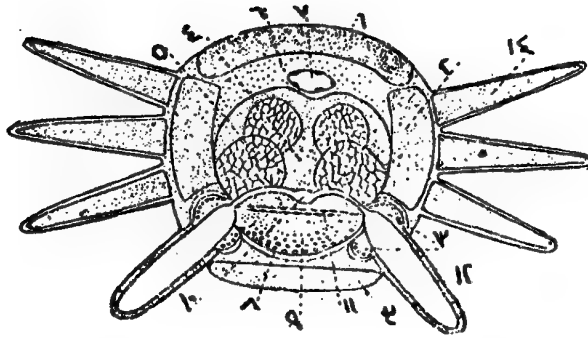


شكل ٤٦٧ - نجم البحر المش - قطاع عمودي في القرص وقاعدة أحد الأذرع

- ١ - أسنان ٢ - حوامل ٣ - الزوج الأول من الأقدام ٤ - الزوج الثاني من الأقدام ٥ - فم ٦ - معدة ٧ - حافة مائبة ٨ - حوصلة بصلية ٩ - قناة مائبة شعاعية ١٠ - سيلوم ١١ - جيب سيلوم بعيد عن الفم ١٢ - حلقة دموية بعيدة عن الفم ١٣ - حلقة دموية قريبة ١٤ - جيب دموي شعاعي ١٥ - حافة عصبية ١٦ - جيب الحافة تحت عصبية ١٧ - عصب شعاعي ١٨ - عصب شعاعي خارجي ١٩ - عضلة شعاعية سفلية ٢٠ - عظاميات تقاربية ٢١ - مزارقا ٢٢ - جدار القرص

### الجهاز الوعائي المائي Water vascular system

يتكون من قناة دائرية يخرج منها ٥ قنوات إشعاعية تمتد في الأذرع والأقدام الأنبوبية متحورة (حسية) وليس لها علاقة بالحركة (ليس لها عضلات أو دهانات) ويخرج من القناة الدائرية قناة حجرية تنضم إلى أسفل لتتصل بالقرص المركزي من الناحية السفلية من القرص المركزي.



شكل ٥٦٨ - نجم البحر الثعباني - قطاع عرضي يوضح تخطيطه في الذراع

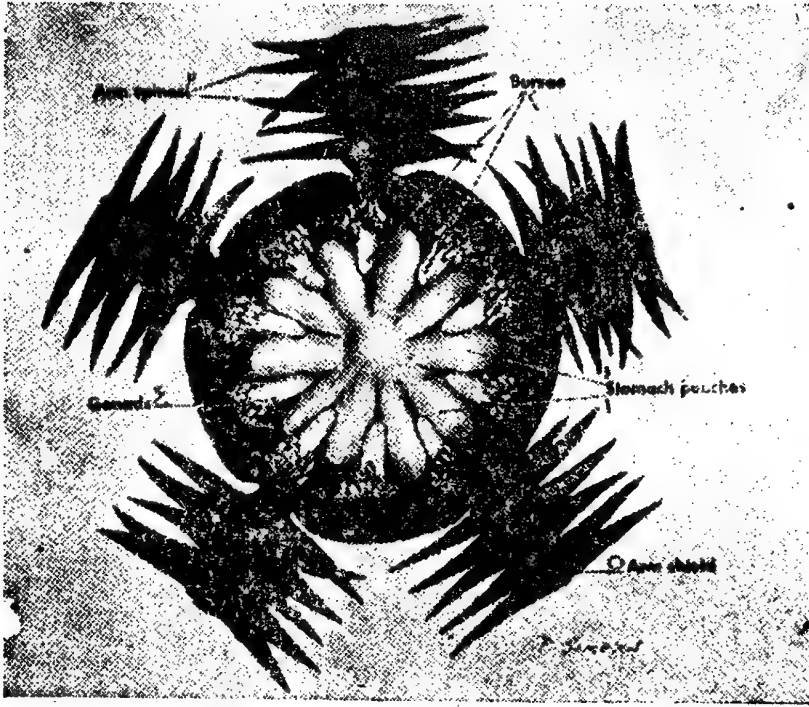
- ١ - صفيحة ظهرية ٢ - صفيحة جانبية ٣ - صفيحة بطنية ٤ - فقرة
- ٥ - عضلة طولية ٦ - نسيج لين مدعم الصفائح ٧ - المياوم ٨ - قناة حول عصبية
- ٩ - حبل عصبي شعاعي ١٠ - قناة مائية وعائية شعاعية ١١ - قناة حول دموية شعاعية
- ١٢ - قدم أنبوبي ١٣ - غدة عصبية قلبية ١٤ - شوكة .

#### ١. الجهاز العصبي Nervous system ( شكل ٤٦٧ )

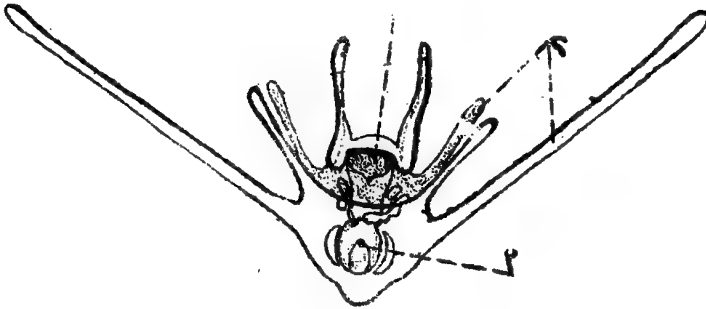
يتكون من حلقة عصبية حول فية يخرج منها ه أحيال عصبية يمتد كل منها في ذراع أسفل الوعاء الدموي الشعاعي .

#### ١. الجهاز التناسلي : Reproductive system ( شكل ٤٦٩ )

الاجناس منفصلة ويوجد بداخل الجسم ( التجويف السيلومي ) في المناطق البينشعاعية ه مناسل ( خصية أو مبيض ) وكل منها يتصل بكيسين تناسليين ينتهي كل منها بالفتحة التناسلية أى يوجد ه أزواج من الأكياس التناسلية ( وتعمل أحيانا لغرض التنفس ) . الإخصاب خارجي والنمو غير مباشر ويمر بطور يرفي يعرف باسم يرقة لياوتوس Pluteus حيث تستقر في قاع البحر وتكون نجم البحر الثعباني .



شكل ٤٦٩ - نجم البحر الثماني - الجدار اللامع لقارس - يزال لتوضيح التركيب الداخلية الرئيسية. فواعد الأذرع فقط واضحة .  
 ١ - جيوب معدية ٢ - أكياس ٣ - أشوك الذراع ٤ - غدة تناسلية ٥ - صفائح الذراع



شكل ٤٧٠ - نجم البحر الغش يرفة Ephiopluteus (منظرفي)  
 ١ - الفم ٢ - أذرع يرقية ٣ - الشرج

## ٣ — طائفة القنفذيات

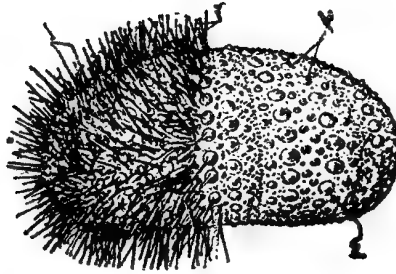
### CLASS ECHINOIDEA

تشمل هذه الطائفة حيوانات كروية الشكل مثل قنفذ البحر أو مفلطحة مثل كعك البحر . ويحاط الجسم في هذه الحيوانات بهيكل كلسي صلب كامل ، لأن الصفائح تلتحم مع بعضها مكونة شكلا كرويا أو مستديرا . ولا يوجد في هذه الحيوانات ميازيب حركية ، ويتميز سطح الجسم إلى خمسة مناطق حركية تبرز منها الأقدام الأنبوية وخمسة مناطق بين حركية . ولو تصورنا أن أذرع نجم البحر انضمت معاً على هيئة كرة فإنها تمثل المناطق الحركية ، والتجويف الذي بينها يمثل المناطق بين الحركية ، من هذا يتضح أنه توجد علاقة وثيقة بين قنفاذ البحر ونجوم البحر .

المثال : حيوان قنفذ البحر : Sea Urchin      جنس آرباسيا Arbacia

( شكل ٤٧١ )

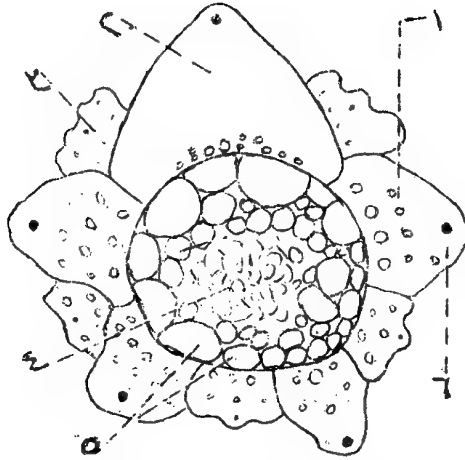
يوجد في ماء البحر على الصخور بالقرب من شواطئ البحار وعلى أعماق مختلفة في قيعان البحار والمحيطات وبعض أنواعها يعيش مختبئاً بين الأعشاب البحرية .



شكل ٤٧١ — قنفذ البحر Strongylocentrotus — شكل خارجي — الأقدام الأنبوية والأهواك ظاهرة في الجانب الأيسر للشكل ، ومزاة على الجانب الأيمن  
١ — أشواك ٢ — أقدام أنبوية ٣ — درنات ٤ — الصدفة

### الشكل العام: General features

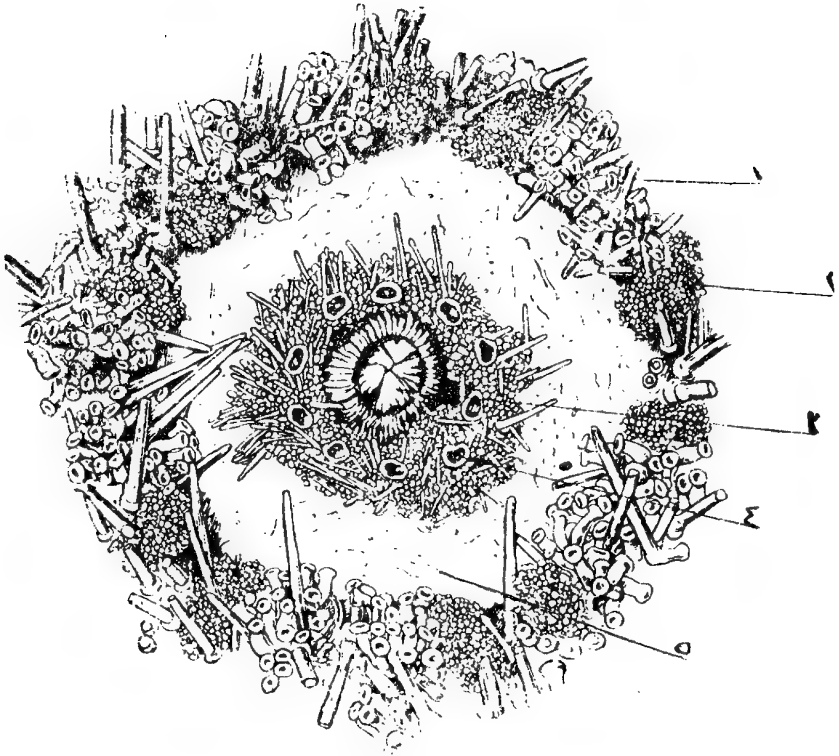
الحيوان كروى الشكل وليس له أذرع وتوجد فتحة الإست في منتصف القطب العلوى (الافنى) ويحيط به غشاء جلدى دائرى يعرف بالحول إست Periproct والذي يحيط به صفائح كلسية شعاعية (صفائح عينية متعددة الجوانب يتهى كل منها في قمة يبقعة عينية) ويتبادل معها ه صفائح كلسية بيتشعاعية ( شكل ٤٧٢ ) ( صفائح تناسلية تنتهى كل منها بثقب تناسلى ويوجد القرص المصفوى في إحدى الصفائح التناسلية ) ، والقطب السفلى ، الفمى ، ويقع في منتصفه فتحة الفم والذي يحيط به ه أزواج من الاقدام الانبوية المتحورة ، حسية ، وتستخدم كذلك لدفع الغذاء إلى فتحة الفم ، ويحيط بفتحة الفم أشواك كلسية متحركة يلبها غشاء جلدى يعرف بالغشاء الحولافى ، شكل ٤٧٣ ، خالى من الاشواك أو الاقدام الانبوية وعلى حافته ومقابلا لكل منطقة بين شعاعية يوجد زوج من الخياشيم الجلدية المتفرعة ، ويمتد في المحفظة الكلسية ه مناطق شعاعية وأخرى بين شعاعية



شكل ٧٢ ، قنفذ البحر المنتظم — Arbacia

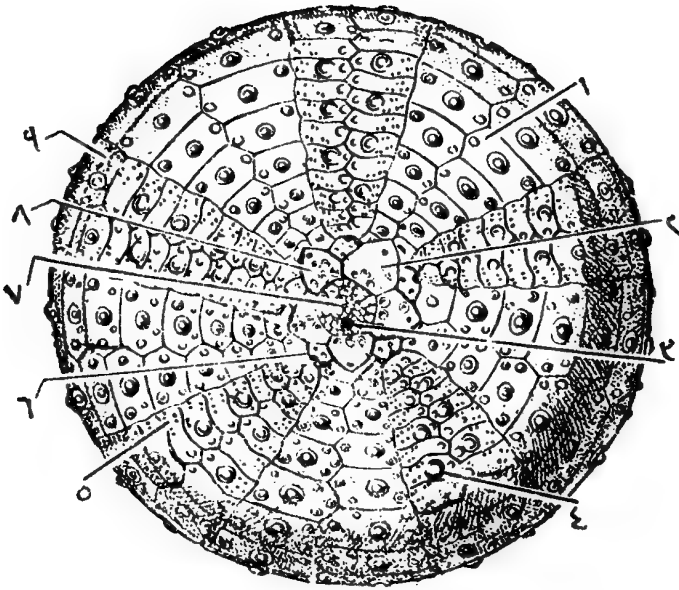
المحولفرج والصفائح المحيط به

- ١ — صفيحة تناسلية ٢ — مصفاة ٣ — صفيحة عينية ٤ — شرح ٥ — صفائح حوالشرجية  
٦ — فتحة تناسلية .



شكل ٤٧٣ — صدفة فنفذ البحر Echinus ليوضح الصفائح من السطح القمي  
١ — أقدام إنبوية ٢ — خياشيم ٣ — أسنان ٤ — أقدام إنبوية قمية  
٥ — غشاء قلبي ٦

شكل ٤٧٤، تمتد كل منها من القطب القمي إلى القطب اللاقمي وتتكون كل منطقة من صفين من الصفائح الكلسية الخناسية الاضلاع ومتراكبة بعضها فوق بعض ويوجد صف مزدوج من الأقدام الانبوية الحركية على جانب كل منطقة شعاعية حركية، وتمتاز بطول جزءها الانبوي وبمصاتها العضلية القوية . وكما يوجد على جدار الجسم عدد كبير من أشواك الجسم الكلسية المتحركة والتي تتحرك كل منها على قنطرة قرصية تحركها عضلات مائلة عند قمة القرص . ويوجد عدد منها في كل صفيحة من الصفائح الحركية والبن حركية . وكما توجد علاوة على ذلك أشواك كلسية أخرى وملاقط ثلاثية التفرع . ( شكل ٤٧٥ )



شكل ١٧٤ - انغذ البحر Echinus يوضح الصفائح من السطح اللامي  
 ١ - منطقة بين حركية ٢ - صفائح ٣ - أست ٤ - درنة ٥ - ثقب  
 ٦ - صفيحة عينية ٧ - جولفرج (حول شرح) ٨ - صفيحة تناسلية  
 ٩ - منطقة حركية

### تركيب جدار الجسم :

يتكون جدار الجسم لقنأقد البحر Echinoids من نفس الطبقات الموجودة في جدار جسم النجميات . فتتطلى السطح الخارجى بشرة مهدبة . شاملة الأشواك ويقع تحت البشرة epidermis طبقة عسوية ثم أدمة dermis منسكونة من نسيج ضام تحتوى على الهيكمل . ويتسكون الهيكمل من عظام ossicles على هيئة صفائح ملتصمة مع بعضها لتسكون قشرة Test صلبة غير متحركة .



في جميع القنفذيات تكون الصفائح مرتبة في صفوف ممتدة في القطب القمى إلى القطب اللافى . وكل منطقة حركية مكونة من صفين من الصفائح الحركية ambulacral plates وكل منطقة بين حركية مكونة من صفين من الصفائح بين الحركية interambulacral . وهكذا يوجد عشرون صفاً من الصفائح - عشرة صفوف حركية وعشرة صفوف بين حركية ( شكل ٤٧٤ ) . والصفائح

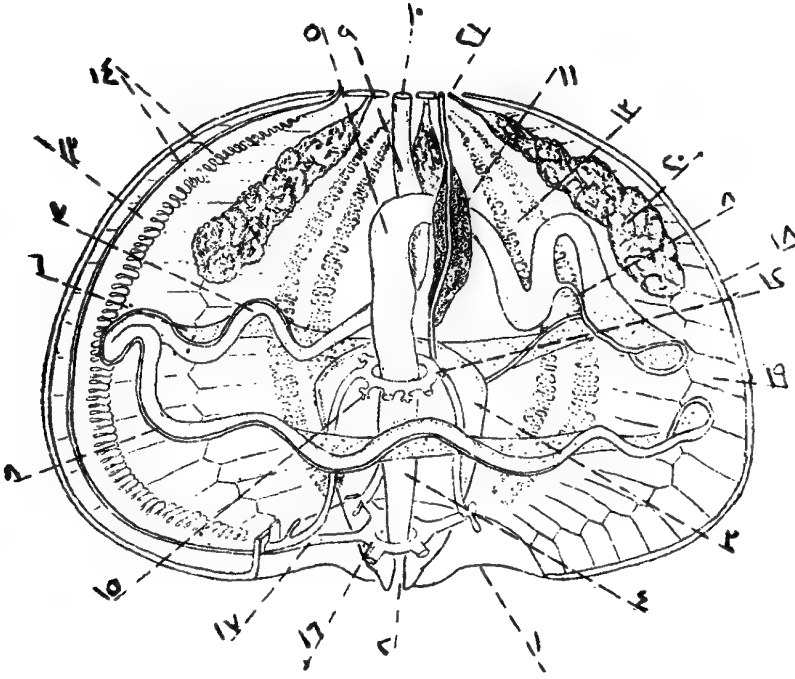


شكل ٤٧٥ — قنفذ البحر — ذئبية لامية ثلاثية

الحركية مثقوبة بثقوب تسمح للقنوات أن تتصل بالفقااعات Ampullae والأقدام.

والقنفذيات هي المجموعة الوحيدة من الشوكجديات الحية التي فيها قنوات الأقدام تخترق العظييات اما جميع الأنواع الأخرى ، توجد للقنويات فيها بين العظييات . وكل الصفائح سواء الحركية أو بين الحركية تحمل درنات tubercles مستديرة تتمفصل عليها الأشرار . ويوجد عادة في القنفذيات المنتظمة درنة واحدة إلى عدة درنات كبيرة على كل صفيحة .

الجهاز الهضمي : Digestive system ( شكل ٤٧٦ )

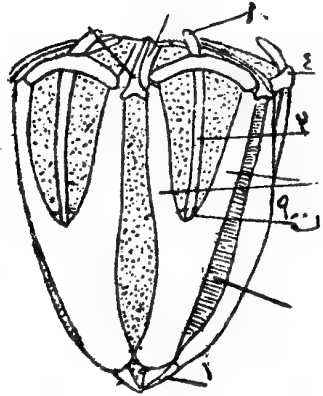


شكل ١٧٦ - قنطرة البحر المنتظم *Arbacia* التركيب الداخلي ( منظر جانبي )

- ١ - غشاء جوفائي    ٢ - فم    ٣ - مصباح أرضي    ٤ - بلموم  
 ٥ - مريء    ٦ - أمعاء فمية    ٧ - أمعاء بعد فمية    ٨ - سيفون    ٩ - مريء  
 ١٠ - شرج    ١١ - غدة عوروية    ١٢ - قناة حلقية    ١٣ - قناة شعاعية  
 ١٤ - قناعات    ١٥ - حويصلة بوليان    ١٦ - حلقة عصبية    ١٧ - عصب شعاعي  
 ١٨ - ميكل    ١٩ - سفينة الميكل    ٢٠ - غدة تناسلية    ٢١ - فتحة تناسلية

ويبدأ بفتحة الثم ويحيط به ه أسنان كلسية بارزة قليلا يقابل كل منها منطقة بين شعاعية وهذه الاسنان تعتبر الجزء السفلى من جهاز يعرف بمصباح أرسطو Artstotiles lanteru والذي يحيط بمرى ضيق يلى الفم مباشرة (شكل ٤٧٧) .

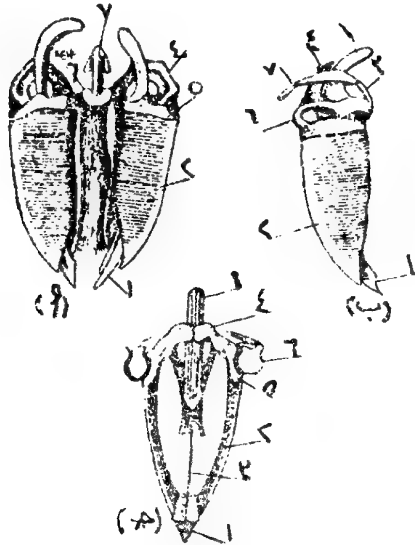
ومصباح أرسطو ( شكل ٤٧٨ ) يعمل على تدعيم وتقوية فاعلية الاسنان ويرتكب من ه أسنان كلسية بين شعاعية . وكل منها يتكون من ١ - جزء السنة السفلى الصلب والذي يحيط بالفم ثم يليه ٢ - جزء هرمى الشكل يعرف بالحوصلة يرتكز إلى أعلى على ٣ - قطعة كلسية تعرف بالكردوس Epiphysis ويظهر بين طرفى الحوصلة ٤ - الجزء المتوسط اللين من السنة ثم ٥ - الجزء العلوى اللين من السنة وطرفها العلوى سائب . تلتحم عظام الكردوس الخمسة مكونة شبه عجلة ويوجد بين كل عظمتين متجاورتين عظمة أخرى ملتحمة بهما تعرف ٦ - بالروتولا rotula فى مقابل المنطقة الشعاعية ويتحد بها من أعلى عظمة تعرف ٧ - بالشعاع Radius



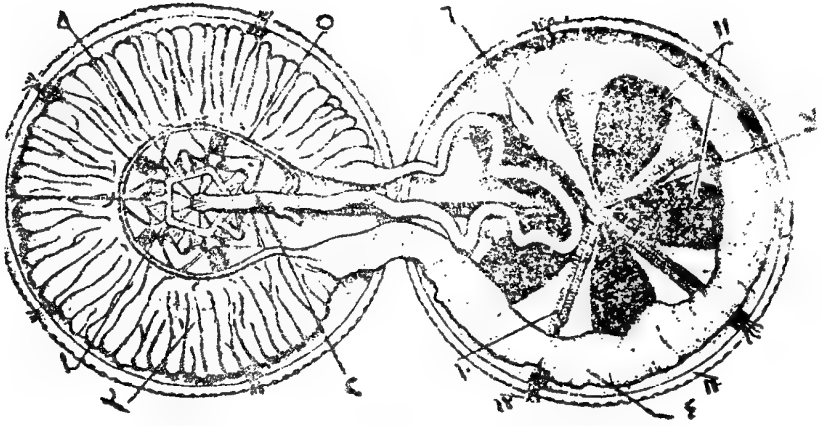
شكل ٤٧٧ : فمذ البحر — مصباح أرسطو — شكل جانبي

- ١ — طرف السنة السفلى الصلب      ٢ — حوصلة      ٣ — جزء السنة المتوسط اللين
- ٤ — الكردوس ediphysis      ٥ — عظمة بين الحوصلات      ٦ — rotula
- ٧ — الشعاع Radius      ٨ — طرف السنة اللين العلوى      ٩ — عرف داخلى يحمل السنة

ومنه العظام الشعاعية الخمس الأخيرة ( شكل ٤٧٨ ) تلتحم بعضها مع بعض من الناحية الداخلية مكونة فتحة دائرية يمر منها المريء . والأسنان يمكن أن تتحرك إلى الخارج وإلى الداخل عن طريق هـ أزواج من العضلات المرجعة تمتد من زوائد بارزة من الهيكل البطني للجسم تعرف بالأذينات ووجوده مقابل المناطق الشعاعية الخمسة . وبلى المريء كيس عضلي متسع به ثنيات عديدة وتعرف بالمعدة ( شكل ٤٧٩ ) ويلها أنبوبة ماثوية في حافة القرص نفسه وهي الأمعاء وتنتهي بالمستقيم والذي يفتح في فتحة الاست . ويخرج من الجزء الامامى من المريء أنبوبة رفيعة من الداخل تفتح في مقدمة الأمعاء وتعرف بالمص أو المزراق siphon ووظيفتها حمل تيار من الماء الآتى من فتحة الفم ودفعه مباشرة في الأمعاء وذلك لتنظيفها من بقايا الغذاء الغير مهضوم ويتغذى قنقذ البحر على الأعشاب البحرية غالباً وأحياناً على بقايا الحيوانات البحرية الميتة وكذلك يتلعم بعض من الرمل والطين لاستخلاص المواد العضوية التي تحتويها .



شكل ٤٧٨ : يوضح مصباح أرسطو في قنقذ البحر Echinus  
 (أ) إثنان من الصفائح الخمسة الرئيسية المكونة للمصباح (ب) منظر جانبي  
 (ج) منظر داخلي لصفحة واحدة  
 ١ - سنة ٢ - الحويصلة ٣ - ميزاب ٤ - كردوس  
 ٥ - ميزاب متصل الحويصلة ٦ - Rotula ٧ - الشعاع Radius

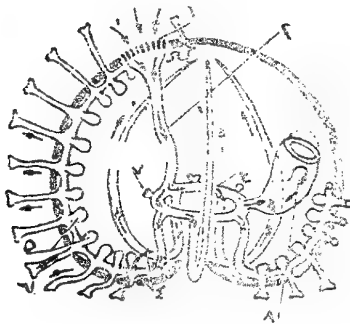


شكل ٤٧٩ — فمذ البحر — التركيب العام — قطعت الصدفة أفقياً، والنصف اليمى على اليسار .

- ١ — أسنان ٢ — المريء ٣ — المعدة ٤ — المعى ٥ — السيفون  
٦ — المستقيم ٧ — الإسف ٨ — قناة شوكية ٩ — حويصلة بوليان  
١٠ — فقاعات ١١ — غدد تناسلية ١٢ — الصدفة ١٣ — أقدام أنبوية .

### الجهاز الوعائى المائى : Water vascular system ( شكل ٤٨٠ )

ويتركب من القناة الدائرية والتي ترجع أهل مصباح أرسطو بالتجوير السيلومى وحول المريء ويتفرع منها شعرات شعاعية ويخرج من فتواتها



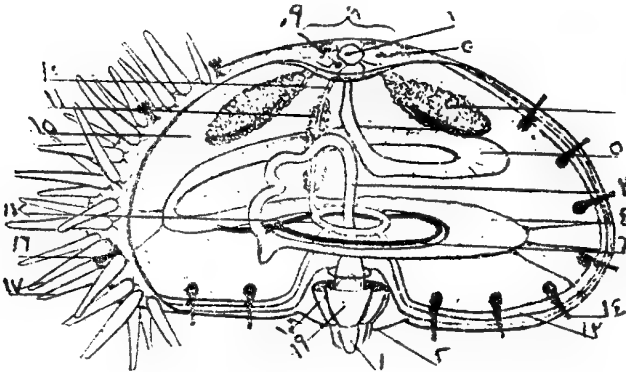
- شكل ٤٨٠ . رسم تفصيلى لحيوان شوكيهدى قنفذى يوضح الجهاز المائى  
١ — صدفة ٢ — قناة شعاعية ٣ — أجسام تيرمان ٤ — وعاء شعاعى  
٥ — فتاحة ٦ — سد تيرمان ٧ — جدار الجسم ٨ — وعاء بوليان

الجانبية صف مزدوج من الاقدام الانبوية . ويتصل بالقناة الدائرية أجسام شعاعية وعددها ٥ فقط وكذلك أكياس أو حويصلات بوليان الخمسة ثم يخرج من القناة الدائرية رأسياً إلى أعلى القناة الحجرية وهي ليست متكلسة وتنتهي بالقرص المصفوى . والحجاز الدورى ضامر أيضاً ويتكون من عدة أوعية دموية حولفيه تخرج منها ٥ أوعية دموية شعاعية يوجد كل منها أسفل القناة الشعاعية في كل منطقة حركية أو شعاعية .

#### الجهاز العصبى : Nervous system

ويتكون من حلقة عصبية حول فية ويخرج منها ٥ حبال عصبية شعاعية يمتد كل منها أسفل كل وعاء دموى شعاعى وينتشر في الجزء الداخلى من الطبقة الاكودرمية ( البشرة ) .

#### الجهاز التناسلى : Reproductive system ( شكل ٤٨١ )

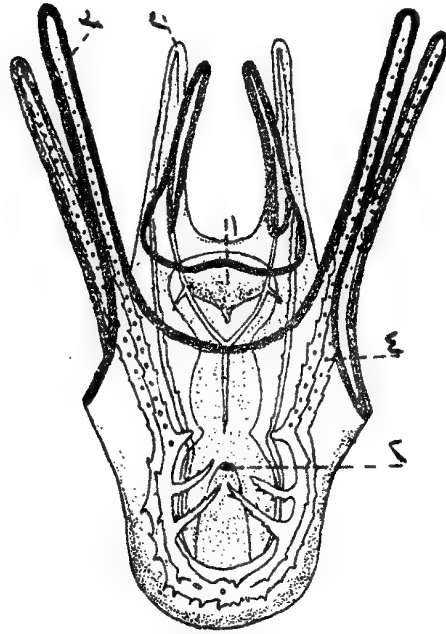


شكل ٤٨١ — قناة البحر — مثل تخطيطى لبعض التراكيب الداخلية والخارجية

لننفاذ البحر Arbacia

- ١ — الأسنان ٢ — غشاء حول فية ٣ — المرى ٤ — المعدة ٥ — المى
- ٦ — السيفون ٧ — الإست ٨ — حول شرج ٩ — المصفاة ١٠ — قناة حجرية
- ١١ — غدة محورية ١٢ — قناة حلقة ١٣ — قناة شعاعية ١٤ — قدم أنبوية
- ١٥ — السيلوم ١٦ — ذنبية لامسة ١٧ — أشواك ١٨ — حلقة عصبية
- ١٩ — مصباح أوسط ٢٠ — غدة تناسلية ٢١ — فتحة تناسلية

الاجناس منفصلة. ويتركب الجهاز التناسلي عادة من ه مناسل (خصية أو مبيض تتصل كل منها بجدار الجسم من الداخل في المنطقة البين شعاعية وذلك عن طريق مسراق وهو امتداد للطبقة الجلدية البريتونية المبدية أو الجدار السيلومي . والاختصاص خارجي والنمو غير مباشر ويمر الجنين بطور يرقى يعرف باسم « البلوتوس » *pluteus* شكل ٨٢ يعطى الحيوان الكامل . ويلاحظ أن قناتذ البحر ليس لها القدرة على تجديد ما يفقد من أجزاء جسمها بعكس ما هو معروف في باقي الحيوانات الشوكية .



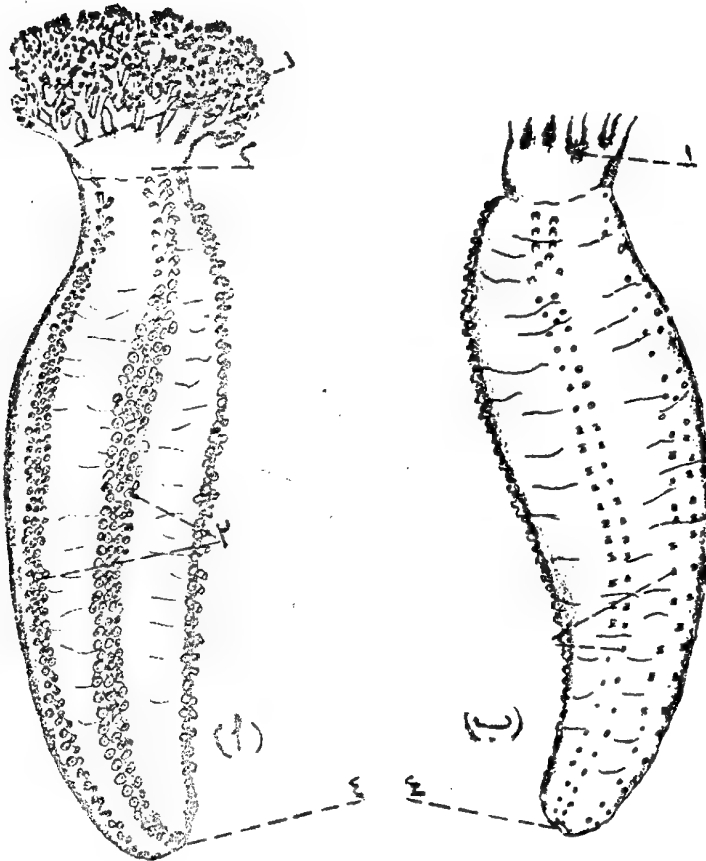
شكل ٨٢ — يرقة *Echinopluteus* : قناتذ دولار الرمل *Fibularia craniola*  
 ١ - فم ٢ - شرج ٣ - اذرع ٤ - هيكلي

## ٤ - طائفة الحباريات

### CLASS HOLOTHUROIDEA

تشمل حيوانات أسطوانية الشكل أو مستطيلة. جسمها مصلع ذو خمسة ضلع.

المثال : حيوان خيار البحر : *Holothuria*



شكل ٤٨٣ — خيار البحر Sea Cucumber

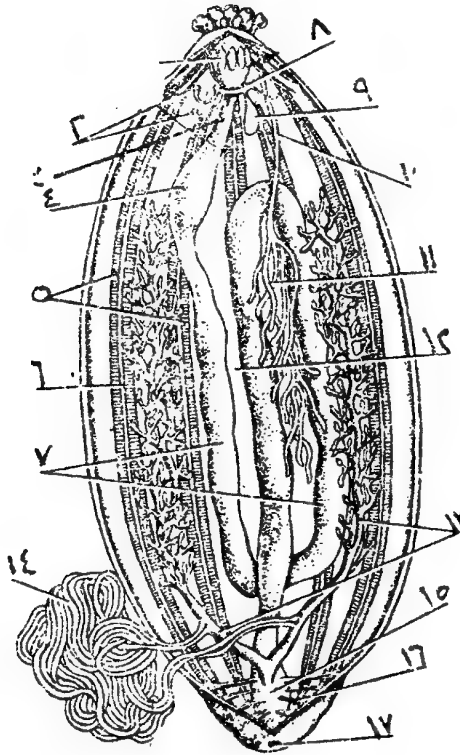
- ١ — من الجهة البطنية  
٢ — أكابيل من لواص شجرية  
٣ — المنفرد  
٤ — أقدام حركية بطانية — عجم  
ب — من الجهة الظاهرية  
ج — حلقة تناسلية  
٢ — أقدام حركية ظاهرة



ويوجد خيار البحر على قاع البحر الرملی والطینی أو مدفونا فيه بحيث يظهر طرفه الامامي والتلفی .

الشكل العام : External features ( شكل ٤٨٣ )

الجسم مستطیل ومغطى بطبقة جلدية مرنة تحتوي على صفائح كلسية ميكروسكوبية دقيقة تعرف بالازرار ولا يوجد أشواك أو ملاقط . وللجسم طرف أمامی



شكل ٤٨٤ — خيار البحر Holothuria الحيوان مشرح لتوضيح الأعضاء

- ١ — عضلات حواريشية ٢ — ممان داخلية ٣ — مری ٤ — ممددة
- ٥ — اشربة عضلات طولية ٦ — وماء مائي شعاعي ٧ — مری ٨ — حلقة
- ٩ — حوصلة بولي ١٠ — قناة تناسلية ١١ — فدة تناسلية
- ١٢ — تجويف سيلوم حول حشوی ١٣ — شجرتان تنفسيان ١٤ — أعضاء
- كوفية ١٥ — عجم ١٦ — عضلات مجمعية ١٧ — فتحة الجسم

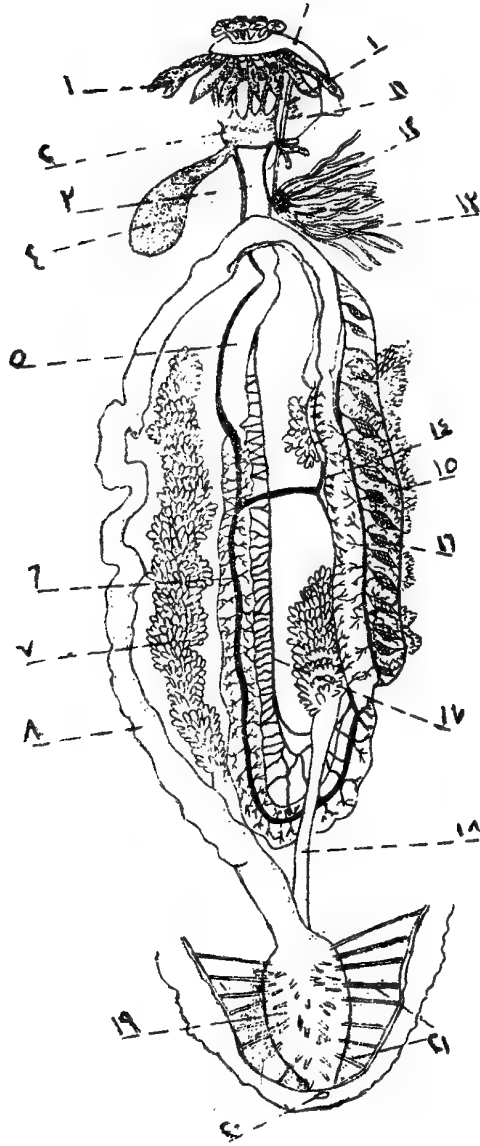
( فى ) وآخر خلقي ( لافى ) ينتهى بفتحة الاست ويحاط الفم بلوامس مرجعة متفرعة يتراوح عددها من ١٠ — ٣٠ ، وهى أقدام أنبوية متحورة وحسية وتساعم فى القبض على الفريسة وتقريبها إلى فتحة الفم . ويرقد خيار البحر على رمل أو طين البحر بحيث يكون سطحه العلوى هو السطح الظهري ويمتد على هذا السطح طوليا منطقتان شعاعيتان ويوجد على جانبيه صف مزدوج من الأقدام الأنبوية المتحورة ( ليست لها مصاصات وظايفتها حسية تنفسية ) وكما يلاحظ ٣ مناطق شعاعية على السطح البطنى أو السفلى . ويوجد على جانبي كل منها صف مزدوج من الأقدام الأنبوية الحركية ( يوجد لها مصاصان ) ويوجد على السطح الخارجى للجسم نتوءات بارزة صغيرة .

#### جدار الجسم :

ويتركب من طبقة اكتودرمية غير مهدبة مغطاة بطبقة جليدية يليها للداخل طبقة من العضلات الدائرية ثم ٥ مجموعات مزدوجة من عضلات طولية قوية تمتد على المناطق الشعاعية ثم يليها طبقة طلائية بريتنوية مهدبة وهى جدار التجويف السيلومى والذى يتملى ببائل يشبه السائل الليمفى تتجول فيه الخلايا الأميية ( البلعية ) ويحيط بالأجهزة الداخلية .

#### الجهاز الهضمى : Digestive system

يبتدىء بفتحة الفم — ثم بتجويف فى قصير ترتد اللوامس بداخله ، ثم يليه مرىء قصير يحيط به حلقة من ١٠ قطع كلسية ٥ منها شعاعية وه أخرى بين شعاعية . ويؤدى المرىء إلى المعدة وهى كيس عضلى يضاوى الشكل ، ثم الأمعاء على شكل حرف ( S ) تنتهى بغرفة عضلية متسعة وهى المجمع والذى ينتهى بفتحة الاست . وتتعلق الأمعاء بجدار الجسم من الداخل بمسراقات ويخرج من المجمع أنبويتين تمتدان داخل التجويف السيلومى إلى الأمام وكل فرع يتصل به تفرعات جانبية عديدة ينتهى كل منها ببقاعة وتعرف بالشجيرات ( شكل ٤٨٥ ) التنفسية ويدخل تيار الماء إلى هذه الشجيرات عن طريق فتحة الاست إلى المجمع حيث تنقبض عضلاته فتدفعه بشدة إليها ويحدث تبادل الغازات



- شكل ٤٨٥ — خيار البحر *Holothuria tubulosa* الجهازين الهضمي والدموي
- ١ — عظمات حول مريشة ٢ — حلقة مائية ٣ — مري ٤ — حويصلة بوليان
- ٥ — معدة ٦ — جيب دموي بطى ٧ — شجرة تنفسية ٨ — أمعاء
- ٩ — فتحة تناسلية ١٠ — قناة تناسلية ١١ — مساريقا ١٢ — فجوة تناسلية
- ١٣ — غدة تناسلية ١٤ — جيب دموي بطى ١٥ — جيب دموي ظهري
- ١٦ — شبكة دموية حول الشجرة التنفسية ١٧ — جيب دموي ظهري ١٨ — قاعدة
- الشجرة التنفسية ١٩ — مجمع ٢٠ — شرج ٢١ — عضلات المجمع

بين السائل السيلومى والماء الذى يملأ الفقاعات ( وظيفة تنفسية وإخراجية ) وأحياناً يتسرب الماء من جدران هذه الشجيرات إلى السائل السيلومى وذلك لكى يبقى التجويف الداخلى للجسم مكتظاً بالسائل السيلومى .

#### Water vascular system : الجهاز الوعائى المائى :

توجد قناة دائرية حول قاعدة المرىء تتصل بقناة أو قناتين حجريتين تنتهى كل منهما بقرص مصفوى فى داخل السائل السيلومى ويخرج منها ه قنوات شعاعية تمتد إلى الخفاف فى المناطق الشعاعية .

#### Circulatory system : الجهاز الدورى :

ضامر ويتركب من عدة أوعية دموية حولفمية يخرج منها ه أوعية دموية شعاعية وتمر تحت القنوات الشعاعية وتوجد شبكة دموية حول الأمعاء كذلك فى التجويف السيلومى .

#### Nervous system : الجهاز العصبى :

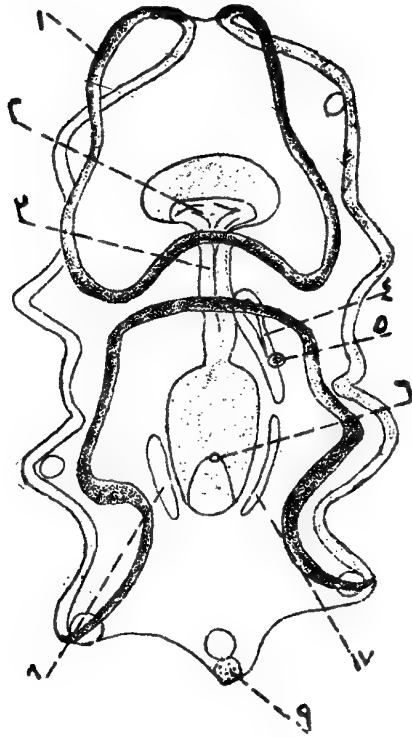
توجد حلقة عصبية حول فية يخرج منها ه حبال عصبية تمتد أسفل الأوعية الدموية الشعاعية وتمتد فى الطبقة الاكتودرمية .

#### Reproductive System : الجهاز التناسلى :



شكل ٤٨٦ — خيار البحر ومما يفتت الاسماك  
تفعل السمكة المجمع والشجرة التنفسية للصفاة

الأجناس منفصلة ويوجد منسل واحد ( مبيض - خصية ) ويتكون كل منها من عدة أنابيب رفيعة تشبه الفرشاة ويخرج منها قناة ضيقة رفيعة تعرف بالقناة التناسلية وتفتح في الفتحة التناسلية الموجودة في الناحية الظهرية خلف فتحة الفم . والاعصاب خارجي ويمر الجنين بطور يرقى يعرف بالاوريكولاريا *Auricularia* والذي يتحول إلى الحيوان البالغ .



شكل ٤٨٧ - خيار البحر - يرقة *Auricularia* . نظر فمى  
 ١ - شريط هذب ٢ - فم ٣ - بلعوم ٤ - بلعوم مائى ٥ - فتحة مائية  
 ٦ - است ٧ - بلعوم جسدى ايسر ٨ - بلعوم جسدى ايمن ٩ - عظيمة

## هـ - طائفة الزنبقيات

### CLASS CRINOIDEA

المثال : حيوان زنبق البحر : Sea lily

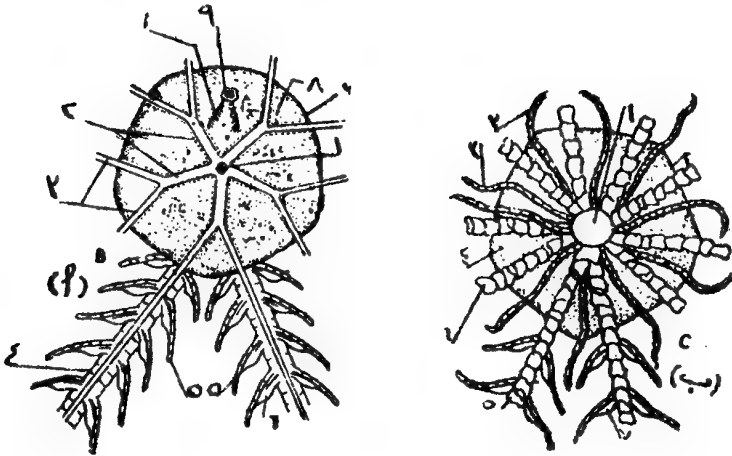
يوجد هنا الحيوان ملاصقاً بالصخور في قيعان البحار عن طريق ذؤابات جنثرية . والحيوان قرص مركزي يتكون من صفائح كلسية بنظام معين ثابت . والسطح القمي (العلوي) ويوجد بواسطة فتحة فيه يخرج منها هـ ميازيب فيه غذائية شماحية . يتفرع كل منها إلى ميوايين غذائيين مهدين يتحدان في فرعى الذراع المقسم كل منهما إلى قطع صغيرة . ويوجد على فرعى الذراع أجزاء ريشية في وضع متبادل



شكل ٤٨٩ - زنبق البحر .

١ - أذرع ريشية ٢ - ذؤابات ٣ - الساق ٤ - ذؤابات جنثرية

بعضها مع بعض . ويمر في كل ريشة من الناحية العلوية ميزاب ريشي غذائي مهذب ويوجد عند قاعدة كل ريشة [تتفاخ صغير يحدد مكان الغدد التناسلية والتي تفتح بثقوب عديدة عليها . ويوجد حلبة في المنطقة البين شعاعية ( الناحية الفعمية ) تنتهي بفتحة الاست . والجزء اللافي ( السفلي ) محذب ويتكون من صفيحة ظهريّة مركزية محاطة بخمس قطع شعاعية ( أولى ) يتصل بكلّ إحداها صفيحة شعاعية ثانية تتصل بالصفائح الظهرية السفلية للأجزاء كل منها يحمل الأجزاء الريشية . ويتصل بالجزء اللافي ساق مفصليّة يخرج من حوافها ذؤابات . وفي نهاية الساق توجد عدة ذؤابات جذرية لتثبيت الحيوان على الصخور . وبعض الأنواع ليس لها ساق . وفيها يتصل مباشرة بالصفيحة المركزية الظهرية ذؤابات جذرية كما هو في ريش البحر وقد يرى الحيوان سابحاً في الماء .



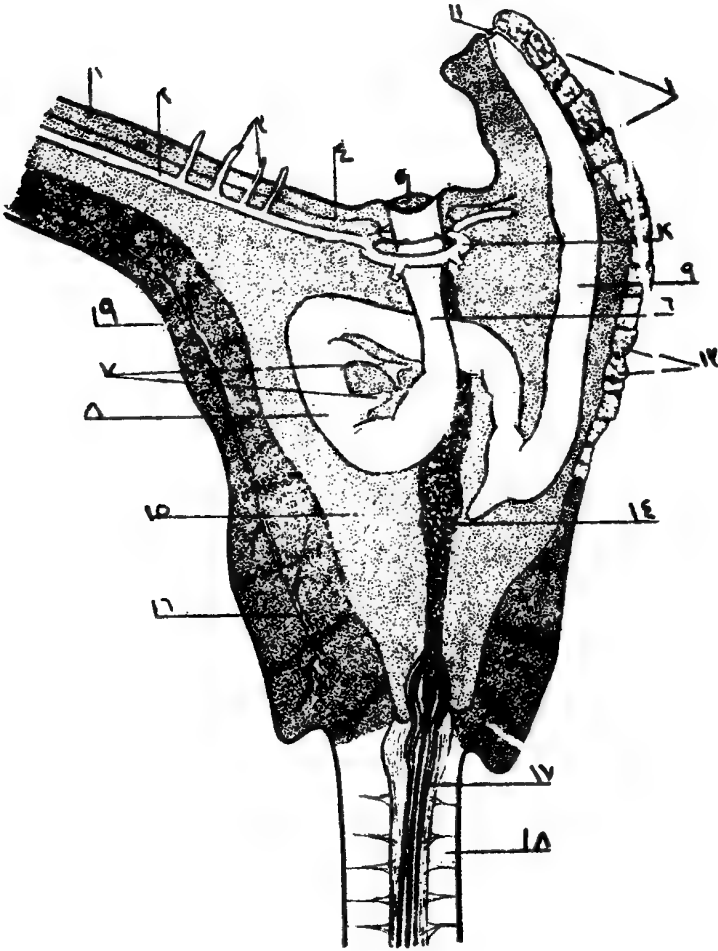
شكل ٤٩٠ - زنبق البحر - التاج

(أ) منظر فمي

- ١ - الفم ٢ - ميزاب مركبي ٣ - فرع من الميزاب المركبي ممتد في الفراغ
- ٤ - ذراع ٥ - ريشات pinules ٦ - غدة تناسلية ٧ - التاج ٨ - غشاء .
- ٩ - الاست ١٠ - حلقة شرجية

(ب) منظر لافي

- ١ - قرص مركبي ٢ - التاج ٣ - ذؤابات ٤ - الكاس ٥ - الفراغ
- ٦ - فقرات ٧ - غدة تناسلية .



- شكل ٤٩٠ - زنبق الحنجر - شكل تخطيطي لقطع في الحنجرة ، موضحاً الفراكيب الداخلية
- ١ - فراع ٢ - فتحة همالية ٣ - أقدام أنبوية ٤ - عصب شعاعي ٥ - الفم
- ٦ - المريء ٧ - عور ٨ - الحصى ٩ - المستقيم ١٠ - مخروط شرجي
- ١١ - الامت ١٢ - فتحة حلقة ١٣ - صفائح هيكلية ١٤ - غدة محورية
- ١٥ - جزيات ميلومية بها تشيج طام ١٦ - عصب عضلي ١٧ - عصب ١٨ - ساق



### الجهاز الهضمي : Digestive system ( شكل ٤٩٠ )

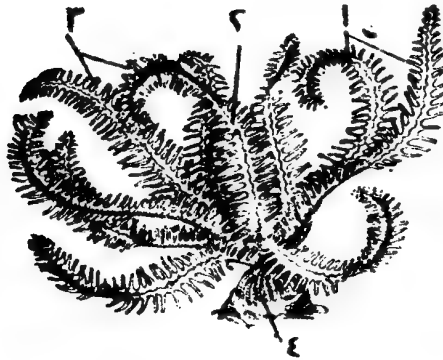
يبدأ بفتحة الفم يؤدي إلى مريء قصير ثم إلى معدة مقبعة لها خمس أزواج من الجيوب المعدية ( غدد هاضمة ) ويلها الأمعاء فالمستقيم الذي ينقبض وينبسط لادخال وإخراج الماء الذي يأتي من فتحة الاست لغرض التنفس ويعرف بالتنفس المعدى .

### الجهاز الوعائى المائى : Water vascular system

يتكون من قناة دائرية حول مريئية يخرج منها خمس قنوات شعاعية صغيرة تتفرع كل منها إلى قناتين يمتد كل منهما في ذراع من الأذرع العشرة . والأقدام الأنبوبية متحركة ليس لها محصات وتوجد في الناحية السفلية من الأذرع ولها وظيفة حية .

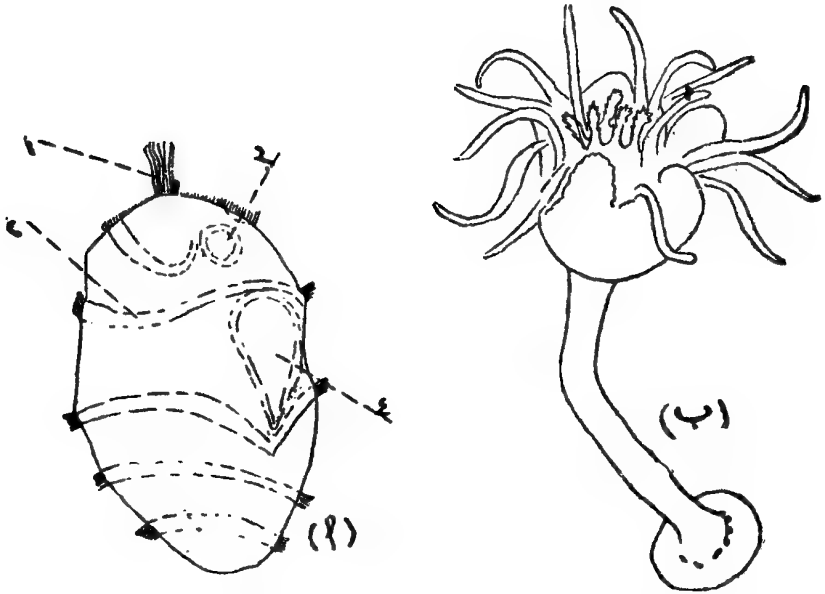
### الجهاز التناسلى : Reproductive System

الانحاس منفصلة توجد المفاصل ( خصية أو مبيض ) فى الجزء القاعى للریش على كل ذراع . تخرج الأمشاج التناسلية عن طريق قنوات دقيقة إلى الخارج حيث يحدث الانخصاب خارجياً ويمر الجنين أثناء نموه بطور يرقي يعرف باسم بتا كرينوس pentacrinus ( شكل ٤٩٢ )



شكل ٤٩١ - ريش البحر

١ - أذرع ٢ - ميزاب ٣ - ذؤابات ٤ - ذؤابات جفوية



شكل ٤٩٢ - زنايق البحر Crinoides

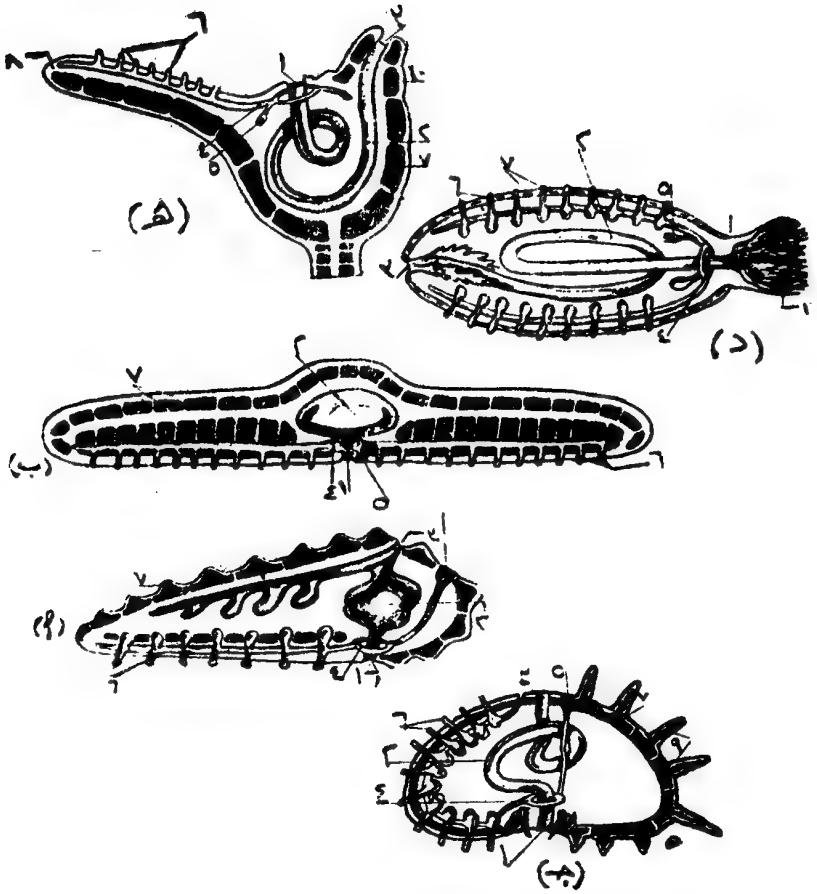
(١) يرقة الدوليو لاريا Doliofaria ، الحيوان Antedon mediterranea ، (٢)

خمسة أحزمة مهدية .

١ - غصلة حشوية قلبية ٢ - حزام هدي ٣ - حفرة لاصقة

٤ - دمليز

(ب) يرقة بنتا كرينويد Pontacrinoid larva



شكل ١٩٣ - أشكال تخطيطية لقطاعات عمودية لأشكال للحمة طوائف لشعبة  
 الشوكجلديات ، توضح مقارنة . بين الأجهزة : الهيكلي ، والوعائي المائي ، والمضمي .  
 (أ) طائفة النجميات (ب) طائفة نجوم البحر الثمانية (ج) طائفة فنانذ البحر  
 (د) طائفة خياريات البحر (هـ) طائفة زنابق البحر  
 ١ - الفم ٢ - الجهاز المضمي ٣ - الأست ٤ - الجهاز الوعائي للمائي  
 ٥ - المصفاة ٦ - أقدام أنبوبية ٧ - الهيكل ٨ - ذراع ٩ - أشواك  
 ١٠ - مغروط شرطي ١١ - لواص

## تقسيم شعبة الشوكجديات :

تقسم هذه الشعبة إلى تحت شعبتين ، هما :

أولا : تحت شعبة بلداتوزوا Subphylum Palmatosoa (أي الشوكجديات ذوات الساق) .  
 الجسم عبارة عن كأس يشبه الصندوق مكون من عدة صفائح بها أذرع رقيقة تحمل ميازيب غذائية ؛ وبالسطح اللافى ساق مفصلية مجوفة لتثبت ، أو بها ذؤابات قديمة الشكل . والأقدام الأنبوية قصيرة ولا تستخدم فى المشى ولكن لجمع الغذاء وبسحب مصعات ، يقع الفم والإست على السطح القمى ، ولا توجد أشواك أو مصفاة أو ذنبيات لامسة ، وتشمل الطوائف الآتية :

### ١ — طائفة سينتويديا Class Cystoidea :

الكأس به ثلاثة عشر صفيحة أو أكثر ، وغالبا غير منتظمة وبها ثقبوب دقيقة ، الميازيب الغذائية سطحية ، وليس لها أذرع أو ساق كلها حفريات (من العصر الكمبرى إلى العصر الكربونى) . ومن أمثلتها *Caryocrius* , *Edrioaster* .

### ٢ — طائفة بلاستويديا Class Blastoides :

الكأس به ثلاثة عشرة صفيحة منتظمة ، لا توجد أذرع حقيقية ولكن توجد زوائد صغيرة تشبه الفرشاة ، للميازيب الغذائية منتظمة ، ( من العصر الأردوفيشى إلى العصر البرمى ) . ومن أمثلتها : *Pentamerites* .

### ٣ — طائفة الزنبقيات Class Crinoidea :

= زنبق (crinon = lily) — زنايق البحر Sea lilies

الكأس يشبه الفنجان ، ومتماثل ، يتصل أثناء الحياة أو فى فترة منها بواسطة ساق لافية aboral stalk مكونة من عظيمات أدمية dermal ossicles . يقع الفم والإست على السطح القمى oral surface ، يوجد خمسة أذرع متفرعة عند القاعدة وتحمل ريشات pinnules ، والميزاب الحركى ambulacral groove

على السطح القمى وبه أقدام أنبوية تشبه اللوامس وبدون عصات بلع الغذاء .  
والأشواك والمصفاة والذنبات اللامسة غير موجودة . ( من العصر الكبرى  
لل عصر الحديث ) . ومن أهم رتبها الآتى :

- ١. رتبة مونوسيكليك ( أحادية الحلقات ) Order Monocyclic .
- ٢. رتبة ديسيكليك ( ثنائية الحلقات ) Order Dicyclic من أمثلتها

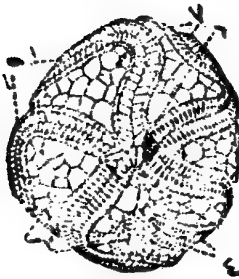
Antedon Comulata شكل ٤٩٤ .

٣ - طائفة ادريو أستيرويديا Class Edrioasteroidea :

تعمل حيوانات تشبه الوسادة Cushion-shaped ، بدون ساق أو أذرع ،  
يوجد خمسة ميازيب غذائية مزودة بصفايح غطائية ، وتشتمع من القمم الذى  
يقع فى منتصف الجسم . ويقع الإست والمصفاة على السطح القمى . من أمثلتها :

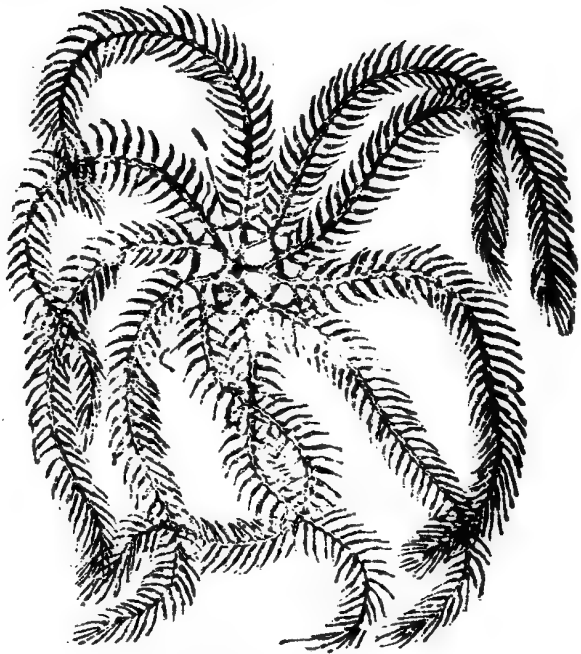
Stromatocystis و Edrioaster

ثانياً : تحت شعبة إليوثيروزوا Subphylum Eleutherozoa :



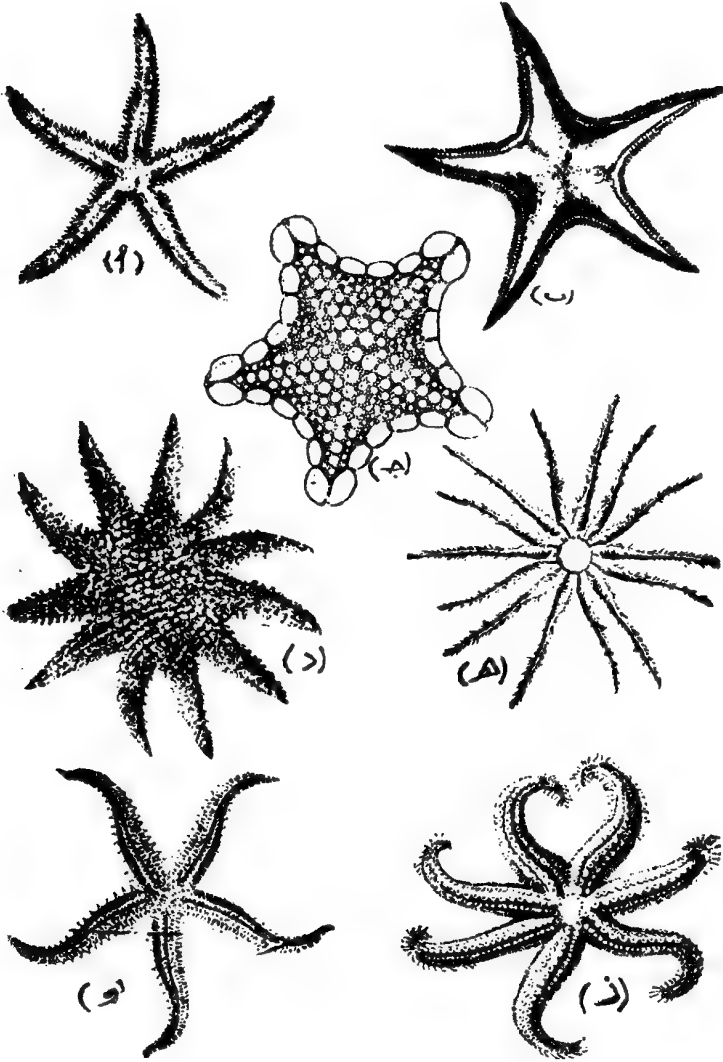
شكل - ٤٩٥ Edrioaster

- ١ - مناطق حركية
- ٢ - منطقة بين حركية
- ٣ - الاست ٤ - ثغوب
- ٥ - المصفاة ٦ - حوامل
- ٧ - صفايح سفلية للمناطق الحركية .



شكل - ٤٩٤ - Antedon فى منظر

- ٢ - است



شكل ١٩٦ - أ: من طائفة النجميات

(أ) Luidia (ب) Plutonaster (ج) Pentagonaster (د) Solaster  
هـ Brisingenes (و) Astrostole (ز) Solasterias

تشمل شوكلجديات تعيش حرة في الماء . وتتميز بعدم وجود ساق أو ذؤابات . يقع الإست والمصفاة عادة على السطح اللافي . وتشمل على الطوائف الآتية :

١ — طائفة النجميات Class Asteroides ( شكل ٤٩٤ ) .

شكل = oidea = form + نجم = aster = star ، أو طائفة نجوم البحر . تشمل شوكلجديات تشبه النجم الخاسي الاضلاع ، لها أذرع غير ممبزة من القرص المركزي ويتراوح عددها من خمسة إلى خمسين ذراعاً ، والميكل مرن ، وعادة به أشواك قصيرة وزنيات لامسة . والميازيب الحركية مفتوحة ، وبها صفان أو أربعة صفوف من الأقدام الانبوية على السطح الفنى وللأقدام الانبوية عصات . يقع الإست والمصفاة على السطح اللافي ، والمدة كبيرة ، ومعظمها مفترس ( من العصر الكمبري المتوسط إلى العصر الحديث ) . وتشمل الرتب الآتية :

١ — رتبة بلايآستريدا : Order Platyasterida

تشمل نجميات يظهر فيها نمو المحاور الطولية لجميع النجوم ، ولكن لانزال تحفظ بمجموعة محاور النمو المستعرضة . لا يوجد إست . الأقدام الانبوية بدون عصات . الذنيات اللامسة الأثرية تتكون أحياناً . ومثلها لويديا Luidia ( شكل ٤٩٦ - ١ ) .

ب — رتبة فانيروزونيدا Order Phanerozoida

تشمل نجميات فيها حواف الأذرع محدودة بمجموعة مزدوجة . ظهريه وبطنية ، من الصفائح الحافية marginal plates ، المجموعة البطنية مشتقة من قضبان بعيدة ، والمجموعة الظهريه مشتقة من باكسلات بعيدة متحورة . ومحاور النمو المستعرض مختزلة إلى بقايا داخلية . هضيمات فوق حركية superambulacral ossicles ، أو غالباً ما تكون مفقودة كلية . يظهر إست في الفصائل المتأخرة ، وما زال يتكون للأقدام الانبوية عصات .

والذنيات الالامسة التي قد يوجد منها آثار في بعض *Platysterida* ، ولها أهمية زائدة في هذه الرتبة ، وهي مشتقة من مجموعات متحورة من الأشواك .

ومن الأمثلة التي لا تزال باقية *Plutonaster* ، شكل ٤٩٦ - ب ، و *Pentagonaster* ، شكل ٤٩٦ - ج ، .

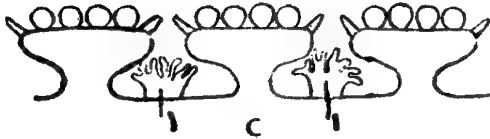
ج - رتبة سينيولوسيدا *Order Spinulosida* .

تشمل نجميات. الصفائح الحافية فيها مختزلة ، ويتخذ الهيكل اللافي شكل خيوط متشابكة . إلاست موجود دائماً ، الذنيات الالامسة بسيطة جداً ، أو غير موجودة ، ودائماً الأقدام الأنبوية لها عصات .

من الأمثلة التي لا تزال موجودة *Asterina* ونجم الشمس *Solenaster* ( شكل ٤٩٦ - د ) .

( د ) رتبة يوكلاسترويدا *Order Euclasteroidea*

تشمل نجميات المياه العميقة ، ويكون الجزء المركزي من الجسم قرصاً صغيراً يتشعب منه عدة أذرع رقيقة متقاطعة . والأقدام الأنبوية ماصة . ومن الأمثلة التي لا تزال باقية *Brisingeneu* ( شكل ٤٩٦ - هـ ) .



شكل ٤٩٧ - قطاع عرضي تمثيل في مدة باكيات *Luidia paxillae* لحيوان

الخطيات البارزة على هيئة مولد تحمل على سطح أشواك صغيرة مستديرة وأشواك منطلعة ومتحركة على حوافها . وتوجد حلقات عجيبة (١) محصورة في الشقوق التي بين الخطيات البارزة



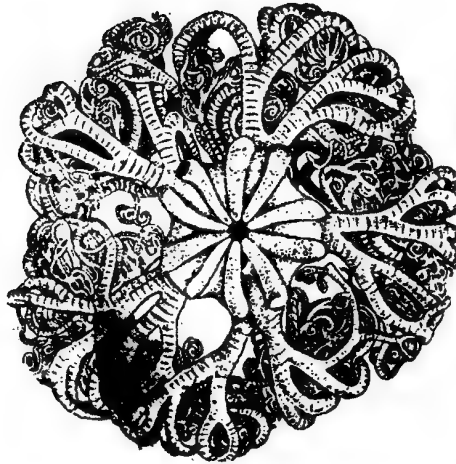
(٥) رتبة فورسيبولاتيدا Order Forcipulatida :

تشمل نجميات بها ذنبيات لامسة قوية متخصصة وتوجد على هيئة تراكيب دفاعية . ودائما الإست موجود والأقدام الأنبوية ماصة .

ومن الأمثلة الموجودة Sclerasterias ( شكل ٤٩٦ - ز ) و Astrosole ( شكل ٤٩٦ - و )

٢ — طائفة نجوم البحر الثعبانية Class Ophiuroides :

أو النجوم الهشة Brittle stars . الجسم مكون من قرص صغير مستدير واضح به خمسة أذرع رقيقة ، مفصلة ومرنة : الميازيب الحركية غير موجودة أو مضطادة بظلمات ، والأقدام الأنبوية حسية في صفين وبدون عصبات ولا تستعمل في الحركة ، لا توجد ذنبيات لامسة : المعدة كيسية الشكل ، ولا توجد عور أو إست . تقع المصفاة على السطح القمي . وهي حيوانات حرة لشطة . وتشمل الرتب الآتية :



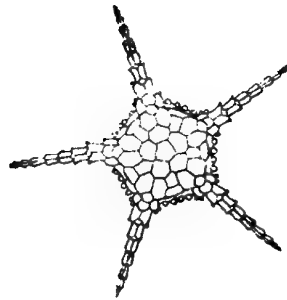
شكل ٤٩٨ — نجم الية Astrophyston من السطح اللامي

( أ ) : رتبة Euryalae Order :

الأذرع غالباً متفرعة ، مرنة جداً ، ويمكن أن تتجه نحو الفم ، القرص والأذرع مغطاة بمغطاة بجلد سميك لين أو حبيبات . من أمثلتها نجم السلة ( شكل ٤٩٨ )

( ب ) : رتبة الشعانيات Order Ophiurae :

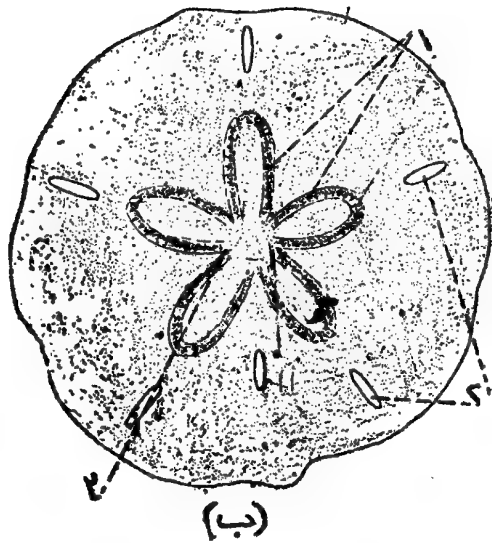
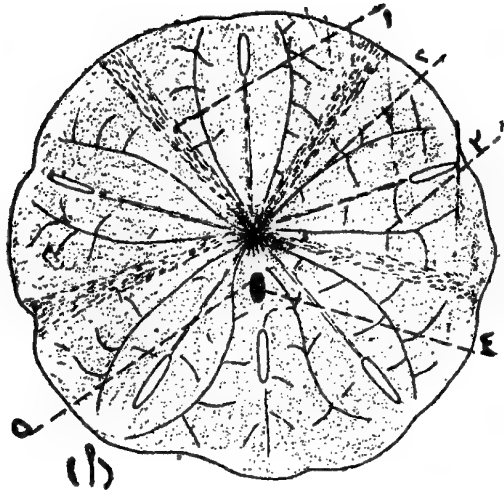
الأذرع غير متفرعة ، وعادة لا تستطيع أن تتجه نحو الفم . القرص والأذرع مغطاة بصفائح . مثل النجوم الهشة و Ophiothrix و Ophiopholis و Ophiura و Ophiomysidium ( شكل ٤٩٩ )



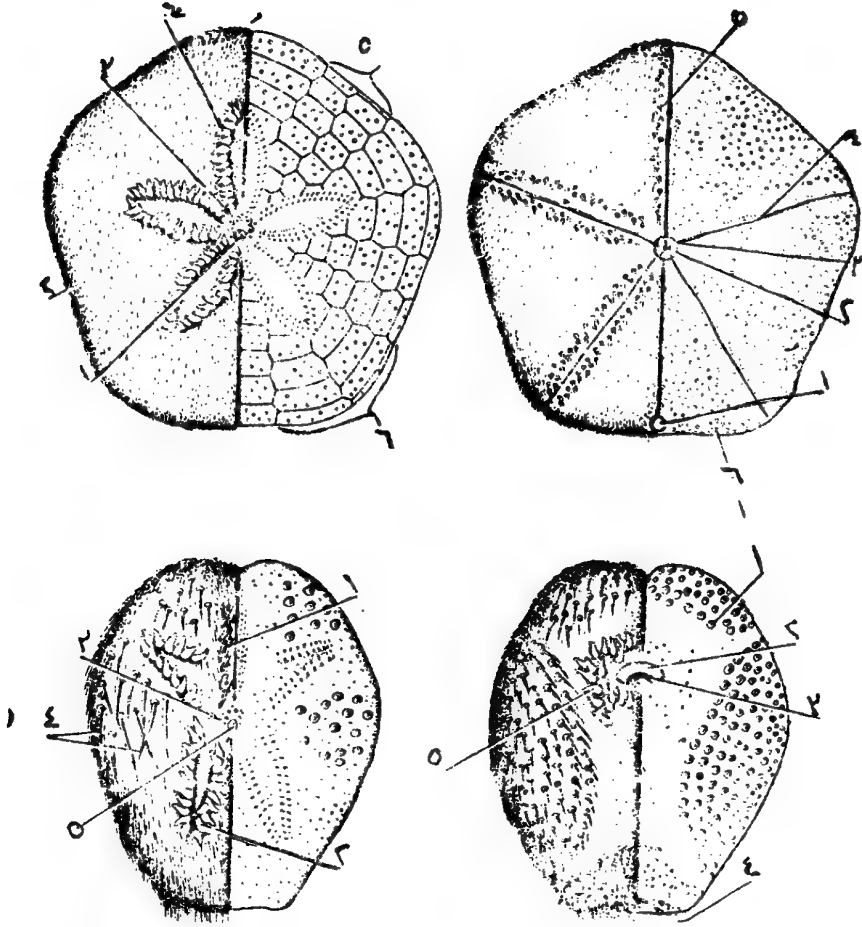
شكل رقم ٤٩٩ Ophiomysidium

٣ — طائفة قنائد البحر Class Echinoidea

الجسم نصف كروي أو قرصى الشكل أو يضاوى الشكل ؛ لا توجد أذرع ؛ الصفائح الهيكلية متناسكة مكونة علة تحمل أشواكا متحركة عديدة ، وذئبيات لامسة ذات ثلاثة فكوك ؛ الميازيب الحركية مغطاة بعظيات ، الأقدام الأنبوية لها عصات ، القناة الهضمية طويلة ورقية وملتوية ، الفم والامتصاص إما وسطيان أو جانبيان ويشمل الرتب الآتية :



- شكل ٥٠٠ - ثنائيات بحرية غير منتظمة (دولارات الرمل أو بسكوته البحر) *Mellita*  
 (أ) من الجهة القمية  
 ١ - الجهاز الحركي القمي ٢ - نم ٣ - عروق ٤ - حواف مخرج  
 ٥ - شرج  
 (ب) من الجهة للعايلة لاقم  
 ١ - البتلات ٢ - القديرات ٣ - فتحة تناسلية



(ب)

شكل ١٠٠١ (أ) - القنفذ الكمكي Clypeaster

- سطح فمي: (إلى اليمين) ١ - الأست ٢ - فم ٣ - أسنان ٤ - ميزاب حركي  
 ٥ - أقدام أنبوبية حركية ٦ - حديبات الأشواك spine bosses  
 سطح لافمي (إلى اليسار) ١ - المصفاة ٢ - أشواك ٣ - الجهاز الهضمي  
 ٤ - أقدام أنبوبية تنفسية ٥ - مساحة بين حركية

شكل ١٠٠٢ (ب) - القنفذ القلبي Lovenia

- سطح فمي: (إلى اليمين) ١ - حديبات الأشواك ٢ - حول فم ٣ - فم  
 ٤ - مكان الأست ٥ - أقدام أنبوبية فمية  
 سطح لافمي: (إلى اليسار) ١ - أقدام أنبوبية مصفاة ٢ - أقدام أنبوبية تنفسية  
 ٣ - جهاز فمي ٤ - أشواك ٥ - مصفاة

(١) رتبة سیدارویدا Order Cidaroida :

الإست مركزی ويقع على السطح اللافى، وبها خياشيم حول فية . من أمثلتها:

Eucidaris

(ب) رتبة سنترابكنویدا Order Centrechinoidea (~~Echinoda~~) :

الإست مركزی ويقع على السطح اللافى وبها خياشيم حول فية ومن

أمثلتها قناذ البحر Sea urchins كالاربابسيا Arbacia

(ج) إكسو سيكلويدا Order Exocycloidea :

الإست حافى أو يقع على السطح القمى ، التماثل جانبي . ومن أمثلتها : القنفذ

الكسكى Clypeaster ( شكل ١٥٠١ ) و Echinarachnius

و Mollit (sand dollars) ( شكل ٤٩٦ ) وجسمها مضغوط من أعلى

إلى أسفل ؛ و Spatangus والقنفذ القابى Lovenia ( شكل ٥٠١ ب ) .

٤ — طائفة خيار البحر Class Holothuroidea :

( شكل holothurion=Sea cucumber = خيار + eidea= form )

شوكجديات تشبه الخيار ذات جسم مستطيل طرى ، جدار الجسم جلدى؛

لا توجد أذرع أو أشواك أو ذنبيات لامسة، والميكل عادة مكون من صفائح

ميكروسكوبية مبهثرة ؛ الميازيب الحركية مخفية ، وتوجد أقدام أنبوية ولها

محسات ، الفم أمامى ، ومحاط بلوامس حول فية ( أقدام أنبوية متحركة )

منكشة ، والقناة المضغية مستطيلة ، وتشبه حرف S والإست فى الخلف ،

ويوجد عادة بالجمع شجيرات تنفسية، والمصفاء madreporite داخلية. وتشمل

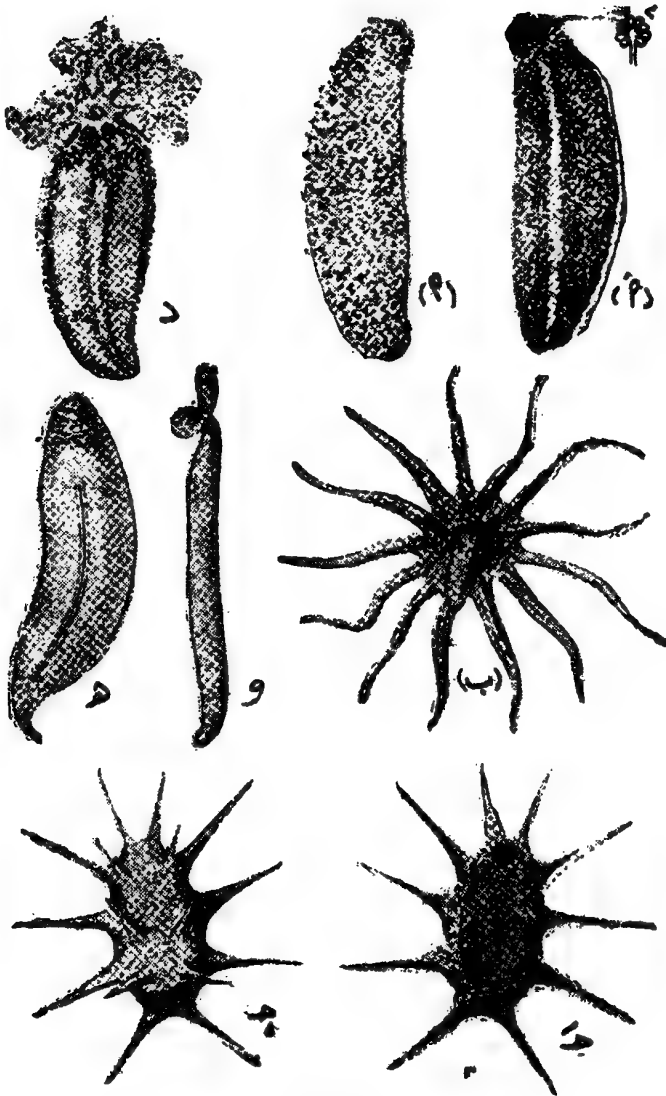
هذه الطائفة الرتب الآتية :

١ — رتبة أسيدروكيروتا Order Aspidochirota :

خيارات لها لوامس تشبه الدرع ، لا توجد عضلات مرجمة ، ولكن توجد

قناعات لامسة ، وأقدام على الجذع ، والمصفاء داخلية ، وتوجد شجيرات

تنفسية، من أمثلتها : خيار البحر Holothuria شكل (١٥٠٢) .



شكل ٥٠٦ — أمثلة لرب طائفة خياريات البحر

- (أ) Holothuria (منظر ظهري) (ب) Holothuria (منظر بطني)  
 (ج) Pelagothuria (منظر ظهري) (د) Deima (منظر بطني)  
 (هـ) Cucumaria (و) Synapta

١- أقدام الأنبوية ٢- لامة مكمرة

٢ — رتبة يلاجوثيريدا Order Pelagothurida :

خيارات لها لوامس تشبه الدرع ، لا توجد عضلات مرجمة ، ولكن توجد فقاعات لامسة كبيرة تخرج من جدار الجسم ، لا توجد أقدام على الجذع ، والمصفاة خارجية ، ولا توجد شجيرات تنفسية .

ومن أمثلتها : Pelagothuria ( شكل ٥٠٢ - ب ) يسبح في الماء بواسطة دائرة غشائية من البروزات تكونت من امتداد الفقاعات اللامسة .

٣ — رتبة إيلاسيپودا Order Elasipoda :

خيارات تعيش في الأعماق لها لوامس تشبه الدرع ، لا توجد عضلات مرجمة ، أو فقاعات لامسة ، وتوجد أقدام على الجذع ، والمصفاة إما خارجية أو داخلية ، ولا توجد شجيرات تنفسية ومن أمثلتها : Deima ( شكل ٥٠٢ - ج ) .

٤ — رتبة دندروكيرونا Order Dendrochirotia :

خيارات لها لوامس شجرية ، وعضلات مرجمة ، ولا توجد فقاعات لامسة ، توجد أقدام على الجذع ، والمصفاة داخلية ، وتوجد شجيرات تنفسية ، ومن أمثلتها Cucumaria ( شكل ٥٠٢ - د ) ، الجسم خماسي الأضلاع ، به صفان من الأقدام الأنبوية على كل ضلع ، وعادة لا توجد أقدام أخرى ماعدا اللوامس ، ومنها أيضا حيوان Thyone ( شكل ٥٠٣ ) .



شكل ٥٠٣ — Thyone من طائفة خيارات البحر

٦ — اللوامس ٢ — أقدام أنبوبية

٥ - رتبة مولباديدا Order Molpadida :

خياريات لها عادة الحفر، ولها لوامس ريشية، قلبية أو غير متفرعة، وتوجد  
فقاها لامسة وأحيانا عضلات مرجمة، وبها أقدام على الجذع، وبها شعيرات  
تنفسية ومصفاة داخلية. ومن أمثلتها *Trochostoma* (شكل ٥٠٢ - ٥).

٦ - رتبة سينابيدا (أبودا) Order Synaptida (Apoda)

خياريات لها عادة الحفر، وبها لوامس ريشية فقاها لها ضامرة، ولها عضلات  
مرجمة، ويهزون أروحية مائية شعاعية، أو أقدام على الجذع، أو شعيرات  
تنفسية، وبها مصفاة داخلية، الحظيات خطافية الشكل. ومن أمثلتها *Synapta*  
(شكل ٥٠٢ - ٦)



## REFERENCES المراجع



- 1- Bahl, K.N. 1943 : «Pheretima», Ind. Zool. Mem., Lucknow Publ., House, Lucknow.
- 2- Balfour-Browne, F., 1932 : «A Textbook of Practical Entomology», Edward Arnold & Co., London.
- 3- Barnes, 1969 : «Invertebrate Zoology »,2nd edition, W. B. Saunders Co., Philadelphia, London, Toronto.
- 4- Borradaile, L.A., 1950 : «A Manual of Elementary Zoology» Oxford Univ. Press, London & New-York.
- 5- Id... and others, 1958 : «The Invertebrata », 3rd ed., Cambridge Univ. Press.
- 6- Borror, D. J. & DeLong, D. M., 1955 : «An Introduction to the Study of Insects», Holt, Rinehart & Winston, New-York.
- 7- Brown, F. A. Jr., 1950 : «Selected Invertebrate Types», John Wiley & Sons, New-York.
- 8- Buchsbaum, R., 1948 : «Animals Without Backbones », Univ. Chicago Press.
- 9- Bullough, W. S., 1950 : «Practical Invertebrate Anatomy», Macmillan & Co., London.
- 10- Carter, G.S., 1957 : «A General Zoology of Invertebrates », Sidgwick & Jackson Ltd., London.
- 11- Cooke, A.H., 1927 : «Molluscus-in Natural History Series», Macmillan & Co., London.
- 12- Dawes, B., 1946 : «The Trematoda», Cambridge Univ. Press.
- 13- Groove, A. J. & Newell, 1965 : «Animal Biology», Univ. Tutorial & Co., London.
- 14- Henger, R. W., 1949 : «Invertebrate Zoology», Macmillan Co., New-York.
- 15- Id. , 1952: «Practical Zoology», 12th ed. Macmillan, Co. N.Y.

- 16- Id..., & Stiles, K.A., 1951 : « College Zoology », Macmillan Co., New-York.
- 17- Hickman, C.P., 1961 : « Integrated Principles of Zoology », 3rd ed., The C.V. Mosby Co., St. Louis.
- 18- Hunter, G.W. & Hunter, F.R., 1951 : « College Zoology », W.B. Saunders Co., Philadelphia, London.
- 19- Hyman, L.H., 1940 : «The Invertebrates, Protozoa through Ctenophora», Vol. I, McGraw-Hill Co., Inc., New-York.
- 20- Id..., 1951, 1955, 1959 : «The Invertebrates», Vol. II (1951), Vol. III (1951), Vol. IV (1955), Vol. V (1959), McGraw-Hill Book Co. Inc., London, New-York.
- 21- Jordan, E.L., 1970 : « Invertebrate Zoology », S. Chand & Co., Delhi, New-Delhi.
- 22- Kudo, R. R., 1950 : « Protozoology », 3rd ed., Charles C. Thomas Publ., Illinois, U.S.A.
- 23- Mackinnon, D.L. & Hawes, R.S.J., 1961 : «An Introduction to the Study of Protozoa», Oxford, at the Clarendon Press.
- 24- Marshal, A.M. & Hurst, C.H., 1948 : «A Junior Course of Practical Zoology», J. Murray, London.
- 25- Moore, J.A., 1957 : «Principles of Zoology», Oxford Univ. Press.
- 26- Parker, T. J. & Haswell, W. A., 1951 : « A Textbook of Zoology », Vol. I, Macmillan & Co., London.
- 27- Potter, G.E., 1947 : «Textbook of Zoology», 2nd ed. Henry Kimpton, London.
- 28- Pratt, H. SH., 1951 : «Manual of the Common Invertebrate Animals», The Blakiston Co., Philadelphia, Toronto.
- 29- Shull, F.A., 1946 : «Principles of Animal Biology», 6th ed. Mc-Graw Hill Book Co. Inc., New-York.
- 30- Storer, T. I., 1951 : «General Zoology», McGraw-Hill Book Co. Inc., London, New-York.
- 31- Id... & Usinger, R.I., 1955 : « Elements of Zoology », Mc-Graw Hill Book Co. Inc., London, New-York.
- 32- Whitehouse, R. H. Grove, A. J., 19 : « Dissection of the Cockroach », Univ. Tutorial Press, London.
- 33- Yapp, W. B., 1958 : « Borradaill's Manual of Elementary Zoology », Oxford Univ. Press, London.

- ٣٤ - أحمد حماد الحسيني - أميل شنوده دميان - ١٩٦٣ - « بيولوجية الحيوان للعمل » - الجزء ٢، ٣ - دار المعارف بمصر .
- ٣٥ - عبد العزيز محمود - عبد الحليم كامل - محمود البرعى - ١٩٦٦ - ١٩٧٣ - « أطلس التشريح » - مكتبة النهضة القاهرة .
- ٣٦ - عبد العزيز محمود - محمود عبد الرحمن البرعى - حسن محمد ربحان - « معجم المصطلحات العلمية - مكتبة الأنجلو المصرية القاهرة .
- ٣٧ - نخبة من أساتذة الجامعات - ١٩٦٤ - « علم الحيوان العام » - مكتبة الأنجلو المصرية القاهرة .

# مُجْزِئات الكِتاب

٣	مقدمة الطبعة الرابعة . . . . .
٥	تمهيد . . . . .
٨	الحيوانات الأولية . . . . .
١٠	طائفة السر كودينا . . . . .
١٠	الأميبا . . . . .
١٨	الأميبا الطفيلية . . . . .
١٨	إنتاميبا الئنة . . . . .
١٩	الإنتاميبا كولاي . . . . .
١٩	إنتاميبا الءوسنطاريا . . . . .
٢١	السر كودينا ذات الهيكل الخارجى . . . . .
٢١	الأرسلا . . . . .
٢٢	الءفلوجيا . . . . .
٢٢	حاملة الثقوب ( الفورامينيفرا ) . . . . .
٢٣	تقسيم السر كودينا . . . . .
٢٦	طائفة السوطيات . . . . .
٢٦	البوجلينا الخضرء . . . . .
٣١	حيوان مرض النوم ( التريباتوسوما ) . . . . .
٣٥	تقسيم السوطيات . . . . .
٣٩	طائفة الجرثوميات . . . . .

٤٠	.	.	.	.	.	.	الجرىجارينا
٤٢	.	.	.	.	.	.	المونوسينس
٤٤	.	.	.	.	.	(حيوان الملاز)	البلازموديوم
٤٩	.	.	.	.	.	.	تقسيم الجرثوميات
٥١	.	.	.	.	.	.	تحت شعبة حاملة الأهداب
٥١	.	.	.	.	.	.	البراميسيوم
٦٤	.	.	.	.	.	.	الثورسلا
٦٧	.	.	.	.	.	.	هدييات مستقيم الضفدعة
٦٨	.	.	.	.	.	.	النيككتونيرس
٦٨	.	.	.	.	.	.	البالا تقديم
٦٩	.	.	.	.	.	.	الأوبالينا
٧٠	.	.	.	.	.	.	تقسيم تحت شعبة حاملة الأهداب
٧٢	.	.	.	.	.	.	شعبة وطائفة الأسفنجيات
٧٦	.	.	.	.	.	.	ليوكوسولينيا
٨٢	.	.	.	.	.	.	الأنموذج الأسكونى
٨٢	.	.	.	.	.	.	الأنموذج السيكونى
٨٤	.	.	.	.	.	.	الأنموذج الليكونى
٨٧	.	.	.	.	.	.	تقسيم الأسفنجيات
٨٨	.	.	.	.	.	.	شعبة الجوفمويات
٨٩	.	.	.	.	.	.	الميدرا





١٧٥	تقسيم شعبة الديدان الطفاحية
١٧٦	شعبة الميزوزوا
١٧٦	ديسما
١٧٧	شعبة الديدان الخرطومية
١٨٤	تقسيم شعبة الديدان الخرطومية
١٨٥	شعبة الديدان الاسطوانية
١٨٥	الاسكارس
١٩٤	الانكستوما
١٩٩	التريكينلا اللولبية
٢٠١	الفيلاريا
٢٠٤	الدودة الثعبانية النعجية
٢٠٥	دودة غينيا
٢٠٧	الأكرزبورس أو الديدان الدبوسية
٢٠٩	تقسيم شعبة الديدان الاسطوانية
٢١١	شعبة أكانثوسير (الرأسوكيات)
٢١٣	شعبة جاستروتريكا (بطنخيطيات)
٢١٥	شعبة كاينورينكا
٢١٦	شعبة المعجليات (الروتيفيرا)
٢١٦	هيداتيئاسنتا
٢٢٠	شعبة الديدان الشعرية (نيماتومورفا)
٢٢٠	جوردس

٢٢٣	.	.	.	.	.	الحيوانات السيولومية
٢٣١	.	.	.	.	.	شعبة الديدان الحلقية
٢٣١	.	.	.	.	.	دودة الأرض الأولوبوفرا
٢٥٢	.	.	.	.	.	دودة القربيا
٢٦١	.	.	.	.	.	النيرس
٢٦٨	.	.	.	.	.	العلق الطبى
٢٧٧	.	.	.	.	.	تقسيم الديدان الحلقية
٢٧٩	.	.	.	.	.	شعبة إكيورويديا
٢٧٩	.	.	.	.	.	بونيليا
٢٨١	.	.	.	.	.	شعبة سيونكيولويديا
٢٨٣	.	.	.	.	.	شعبة بريايولويديا
٢٨٤	.	.	.	.	.	شعبة المفصليات
٢٨٠	.	.	.	.	.	تقسيم المفصليات
٢٨٧	.	.	.	.	.	طائفة الحيوانات الخمايية
٢٨٧	.	.	.	.	.	البرياتس
٢٩٠	.	.	.	.	.	طائفة التشربات
٢٩٠	.	.	.	.	.	الجمبرى
٣١٩	.	.	.	.	.	أوجلسو
٣٢١	.	.	.	.	.	السرطان الناسك
٣٢٢	.	.	.	.	.	الرافيا

٣٢٤	السيريس
٣٢٥	السيكلوبس
٣٢٧	الليباس
٣٣٠	بالانس
٣٣١	الصفات العامة للقشريات
٣٣٣	تقسيم القشريات
٣٤٢	طائفة ثلاثية الفصوص
٣٤٤	طائفة الحيوانات عديدة الأقدام
٣٤٥	تحت طائفة ذات المائة قدم ( كيلوبودا )
٣٤٥	أم أربعة وأربعين
٣٥٢	تحت طائفة ذات الأف قدم ( الديبلوبودا )
٣٥٢	الجلولوس ( الأبولوس )
٣٥٥	طائفة الحشرات
٣٥٨	علاقة الحشرات بالكائنات الحية الأخرى
٣٦٣	المرصور الأمريكى
٣٧٧	المرصور الشرقى
٣٧٧	المرصور الألمانى
٣٧٨	طائفة العنكبوتيات
٣٨٠	رتبة العقارب
٣٨٠	العقرب

٣٩١	.	.	.	.	.	رتبة المناكب
٣٩٢	.	.	.	.	.	المنكبوت الذئب
٣٩٩	.	.	.	.	.	رتبة المعتزلات
٣٩٩	.	.	.	.	.	أبو صوفة
٤٠١	.	.	.	.	.	رتبة القراد والحلم
٤٠٢	.	.	.	.	.	القراد
٤٠٢	.	.	.	.	.	قراد الدواجن
٤٠٥	.	.	.	.	.	الحلم
٤٠٥	.	.	.	.	.	حلم الجرب
٤٠٦	.	.	.	.	.	تقسيم طائفة المنكبيات
٤٠٩	.	.	.	.	.	المناكب البحرية
٤١١	.	.	.	.	.	بنقاستوميدا
٤١٢	.	.	.	.	.	الحيوانات الازنة — تارديجرادا
٤١٤	.	.	.	.	.	الحيوانات ذات المائة قدم الحداثقية — سيفاليدا
٤١٥	.	.	.	.	.	بورودوبودا
٤١٦	.	.	.	.	.	شعبة الرخويات
٤٢٠	.	.	.	.	.	أقسام الرخويات
٤٢١	.	.	.	.	.	طائفة السولينوجاستريس
٤٢٣	.	.	.	.	.	كيتودرما
٤٢٧	.	.	.	.	.	طائفة ثنائية المحبب

٤٢٧	• • • • •	الكيتون
٤٣٥	• • • • •	طائفة زورقية الاقدام
٤٣٨	• • • • •	دينثاليم
٤٣٨	• • • • •	طائفة البطنةقدميات
٤٤٠	• • • • •	القوقع الصحرواى
٤٥٢	• • • • •	تقسيم طائفة البطنةقدميات
٤٦٣	• • • • •	طائفة ذات المصراعين (صفائح الحياشيم)
٤٦٥	• • • • •	محار الماء العذب
٤٨٨	• • • • •	تقسيم طائفة ذات المصراعين
٤٩٢	• • • • •	طائفة الرأسقدميات
٤٩٢	• • • • •	السييفيا
٥١١	• • • • •	تقسيم طائفة الرأسقدميات
٥١٥	• • • • •	شعب أخرى صغيرة
٥١٥	• • • • •	شعبة الخزازيات
٥١٨	• • • • •	البوجيولا
٥٢٢	• • • • •	تقسيم الخزازيات
٥٢٣	• • • • •	شعبة داخلية الاست (كامبتوزما)
٥٢٣	• • • • •	بيديسيليئا
٥٢٨	• • • • •	شعبة فورونيديا
٥٢٨	• • • • •	الفورونيس
٥٣٩	• • • • •	شعبة ذراعيات الاقدام (السرديات)

٥٤٠	.	.	.	.	.	.	ماجيلالانيا
٥٤٦	.	.	.	.	.	.	تقسيم ذراعيات الأقدام
٥٤٨	.	.	.	.	.	.	شعبة الفكشوكيات ( الديدان السهمية )
٥٤٨	.	.	.	.	.	.	ساجيتا
٥٥٣	.	.	.	.	.	.	شعبة الشوكجديات
٥٥٦	.	.	.	.	.	.	طائفة النهميات
٥٥٦	.	.	.	.	.	.	نجم البحر
٥٧١	.	.	.	.	.	.	طائفة الشعبانيات ( نجم البحر المش )
٥٧١	.	.	.	.	.	.	نجم البحر الشعباني
٥٧٧	.	.	.	.	.	.	طائفة القنفذيات
٥٧٧	.	.	.	.	.	.	قنفذ البحر ( جنس أداسيا )
٥٨٨	.	.	.	.	.	.	طائفة الخيارات
٥٨٨	.	.	.	.	.	.	خيار البحر
٥٩٤	.	.	.	.	.	.	طائفة الزنبقيات
٥٩٤	.	.	.	.	.	.	زنبق البحر
٦٠٠	.	.	.	.	.	.	تقسيم الشوكجديات
٦١٣	.	.	.	.	.	.	المراجع
٦١٧	.	.	.	.	.	.	محتويات الكتاب

تم بحمد الله